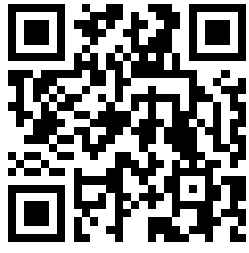
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 11011 5882

Digitized by Google

Digitized by Google

3-VOA
International

Digitized by Google

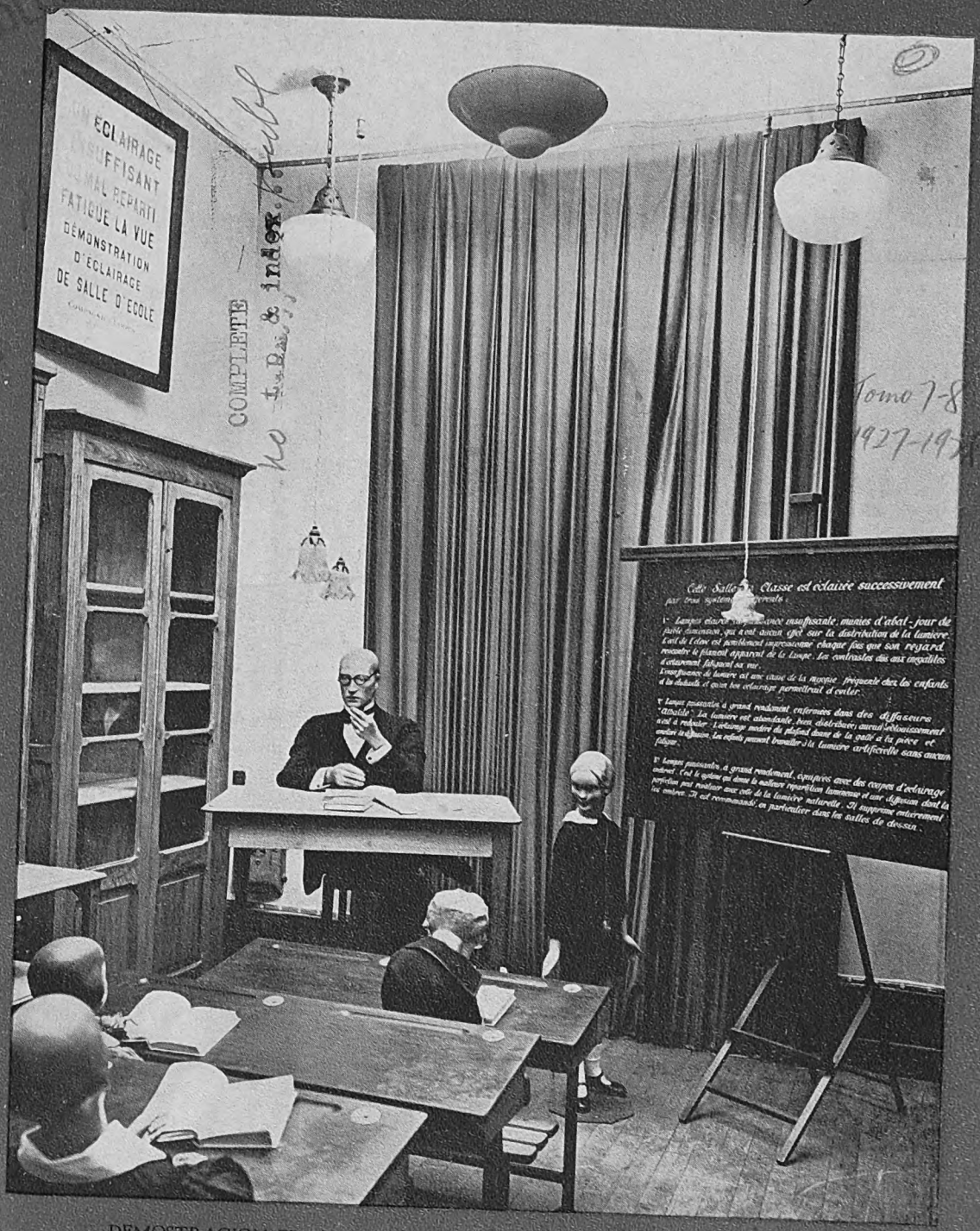
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)



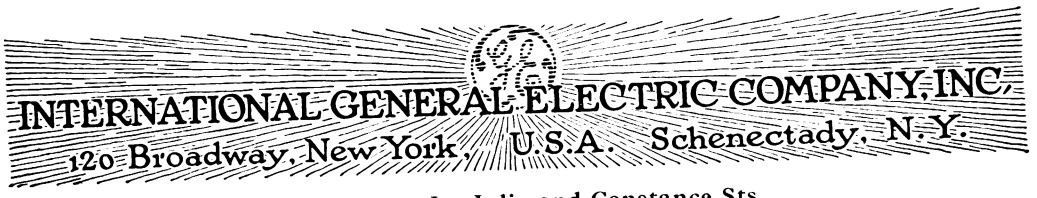
DEMOSTRACION PRACTICA DEL ALUMBRADO DE LAS ESCUELAS POR LA COMPAGNIE DES LAMPES

Véase el artículo de la página 8

TOMO 7 NÚMERO 1

ENERO DE 1927

Digitized by Google



New Orleans, L., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 116 New Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., Wentworth Ave. & Goulburn St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Wharf & Queen Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaiso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

COLOMBIA
Wesselhoeft & Poor, Apartado 11, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín; Apartado 51, Bucaramanga.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana, Apartado 477, Santiago.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, Paris.
International General Electric Co., Inc., 4 Rue d'Aguesseau (VIII Arrondt), Paris.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G. Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; B-3 Clive Building, Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 40, Milán (24).
Società Edison, Clerici Fabbrica Lampade, Milán.

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihombashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasuki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington, Auckland, Dunedin, y Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Av. de Mayo 560, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co. Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Staud Prolongée, Geneva.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal.
Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

VENEZUELA
Wesselhoeft & Poor, Caracas, Apartado L.

Digitized by Google

ENERO DE 1927 TOMO VII NÚMERO 1

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(Bimestral)

DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PAGINA

Enormes grupos generadores para centrales de energía 3

Una exhibición de alumbrado moderno en Lyon, Francia ... H. MAISONNEUVE 8

Un protector de red que suprime las interrupciones del servicio 10
W. A. ATWOOD

La "Noche Eléctrica" se celebró este año en muchos países 12

Iluminación de un estadio 14

Prueba de un disyuntor de alta tensión en aceite ..... C. E. MERRIS 17

El adelanto del alumbrado artificial en Italia ..... L. F. PELLÒ 20

Visita de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada 24

El nuevo tubo de rayos catódicos 25

Instalación de aparatos de prueba de altas tensiones en la Universidad de Stanford 28

Una exposición cooperativa en Nueva Zelandia ..... T. R. PROCTOR 31

Digitized by Google

EL día de año nuevo, poned el oído en tierra, y oiréis el coro universal! ¿De dónde emanan esas voces? ¿Cuál es el estribillo que repiten? "¡Feliz Año Nuevo!" "¡Feliz Año Nuevo!" "¡Feliz Año Nuevo!"

En todos los ámbitos del mundo, de un sinnúmero de bocas, salen votos de ventura expresados en todos los idiomas. ¡Qué grata es esa muestra de cortesía que doquiera se repite de año en año! ¡Cómo alegra el corazón y prueba que todos somos hermanos!

En esta temporada de buena voluntad universal, nos es grato presentar a todos nuestros lectores, aun personalmente desconocidos como nos son, nuestros más sinceros parabienes y, al hacer votos sinceros porque, junto con sus familias, gocen de un próspero y feliz año nuevo, oimos el coro de las voces que salen de todas las naciones:

A Happy New Year!
Bonne Année et Bonne Santé!
Buon Capo d'Anno!
Feliz Anno Novo!
Prosit Neujahr!
Lyckligt Nytt År!
Gelukkig Nieuwjaar!
Shin-nen Omedeto Gozaimasu!
¡Feliz Año Nuevo!

Digitized by Google

DIGEST

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
415779 A
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1929 L

ENERO DE 1927 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VII NÚMERO 1

Enormes grupos generadores para centrales de energía

La demande de corriente lanza un reto a las centrales y a los fabricantes de aparatos

LOS tiempos cambian—a veces muy paulatinamente durante el trascurso de los siglos, otras veces con gran rapidez. En nuestra época, los cambios se han sucedido con tal velocidad, que quien repasa sus propios recuerdos tiene que quedar asombrado. La vida sencilla de nuestros padres ya no nos satisface ni a nosotros ni a nuestros hijos, y la civilización moderna tiene exigencias que nadie podía imaginarse hace apenas cincuenta años. Disponemos de luz y de energía mecánica cada vez en mayor abundancia, así como de medios para aumentar nuestra comodidad física, y cada día exigimos más y más. Ya nos hemos acostumbrado a todo ello hasta el punto de que nos parece muy natural.

El enorme aumento de la variedad y número de productos manufacturados constituye un capítulo interesantísimo de la historia de nuestros tiempos. La electricidad, flúido que permite efectuar la *distribución* de energía en una escala tan vasta como jamás se hubiera soñado en épocas anteriores, es lo que distingue el presente del pasado, en ese particular.

El subsuelo encierra desde los tiempos inmemoriales un gran acervo de energía latente en forma de hulla y de petróleo y las caídas de agua han existido en todo tiempo. El desarrollo sin precedentes que se observa actualmente en las industrias se debe precisamente a que la corriente eléctrica permite ahora distribuir la energía de esas fuentes, subdividirla en la forma que convenga y llevarla al punto exacto en que ha de aplicarse.

Los centros fabriles nuevos se pueblan con gran rapidez y se vuelve necesario establecer medios de comunicación para sus habitantes. Las casas surgen allí como por encanto y es preciso abastecerlas de luz y proveerlas de utensilios que utilizan la corriente eléctrica. Las ciudades y los pueblos antiguos sienten el estímulo de una vida nueva debido al incremento del comercio fomentado por la industria.

Ya que la electricidad ha estimulado de tal modo la actividad de las poblaciones, la central de energía tiene el deber imprescindible de suministrar, sin reservas, toda la corriente eléctrica que de ella se exige. Su rendimiento debe ser tal, que no solamente satisfaga las necesidades presentes, sino también las que han de surgir mañana. Es cosa bien sabida que para la construcción y puesta en servicio de una nueva central de gran capacidad se necesitan doce, diez y ocho meses o aun más, después de determinado el rendimiento que ha de tener. Durante ese intervalo de tiempo, ¿quién puede prever los nuevos descubrimientos, los cambios de la industria ni el aumento inesperado de la demanda de corriente que pueden venir a dar en tierra con tan minuciosos cálculos? Ese es uno de los problemas más arduos con que tienen que enfrentarse las centrales. Por una parte, se hace preciso adelantarse a los caprichos de la demanda y, por otra, saber prever los adelantos de la técnica.

Ese rápido e incesante aumento de la demanda de corriente es lo que ha traído por consecuencia la construcción de grupos generadores cada vez más grandes, ya que es obvio

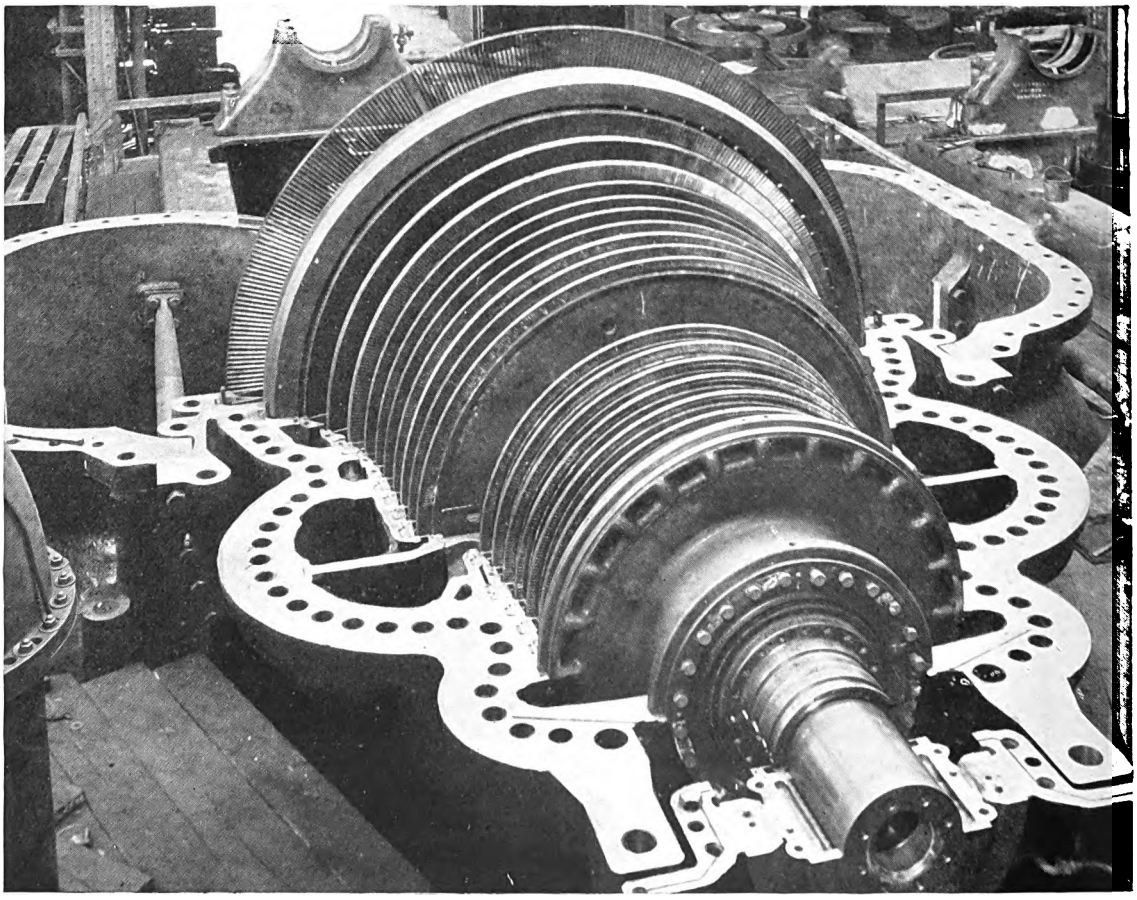
Digitized by Google

que el incremento del rendimiento se obtiene más eficazmente de un solo grupo de grandes dimensiones que del empleo de varios aparatos más pequeños.

Hasta hace poco, un turbogenerador a vapor de 35.000 kw. se consideraba bastante grande. Cuando se envió uno de éstos de Schenéctady al Japón, se declaró que constituía un "record" en materia de exportación de esos grupos, pues era el más grande que hasta entonces hubiera salido de un país para otro. Este era para la central de la Toho Electric Power Company en Nagoya (véase el DIGEST del mes de mayo de 1926) y, desde esa fecha, se ha instalado otro grupo de igual capacidad en ese establecimiento en tanto que otros dos de las mismas dimensiones han sido despachados para una central de la misma empresa situada cerca de Tokio.

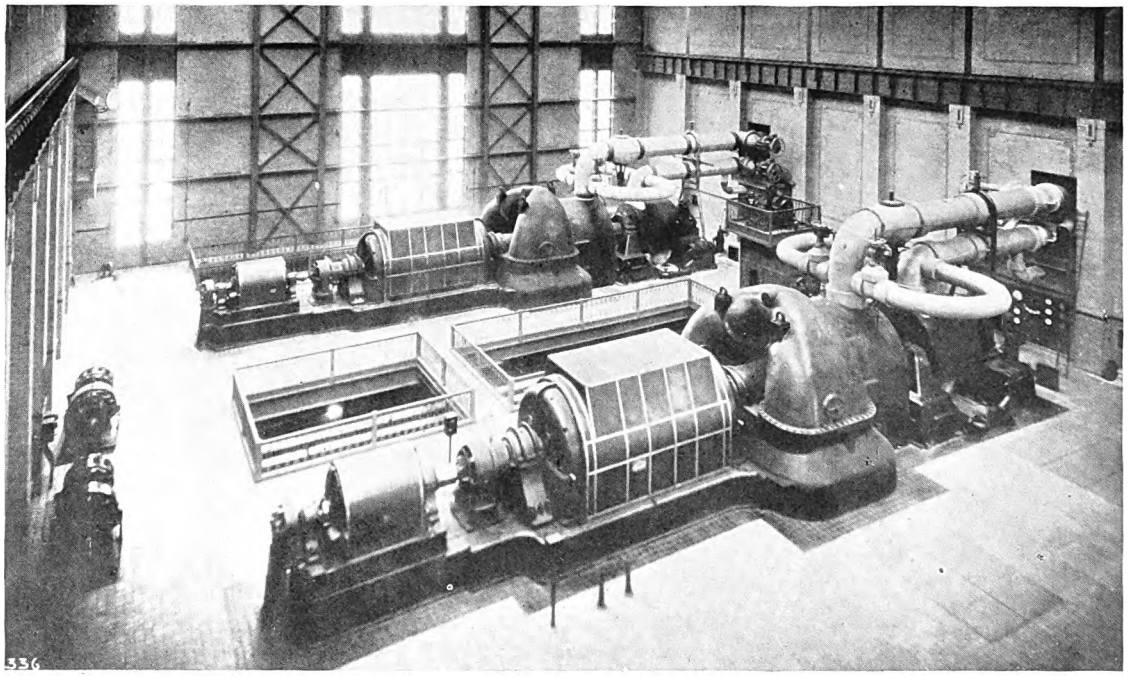
En 1923, la Edison Electric Illuminating Company de Boston pidió, para una nueva central, dos turbogeneradores G.E. de 30.000 Kw., los primeros de una serie de aparatos de igual capacidad que pensaba instalar en un término de cierto número de años. Estos fueron puestos en servicio a principios de 1925 y, cuando se hizo el siguiente pedido, diez y ocho meses más tarde, se ofrecían máquinas de dimensiones tanto mayores y la demanda de corriente había aumentado de tal manera, que se resolvió instalar un solo grupo de 65.000 Kw.

Esta máquina tiene la particularidad especial de que desarrollará su potencia total de 84.000 caballos por medio de un solo elemento de turbina. La presión del vapor será de 24 atmósferas, con temperatura de 385° C. y con presión de escape a una pulgada de vacío absoluto. El generador principal dará 60.000



TURBINA DE 40.000 KW. DE LA CENTRAL DE PHILO, EN QUE SE VE EL LUGAR DE DONDE SE DERIVA EL VAPOR PARA RECALENTARLO ENTRE LOS GRADOS

Digitized by Google



DOS TURBOGENERADORES DE 40.000 KW. EN LA CENTRAL DE LA COLUMBIA GAS AND ELECTRIC COMPANY

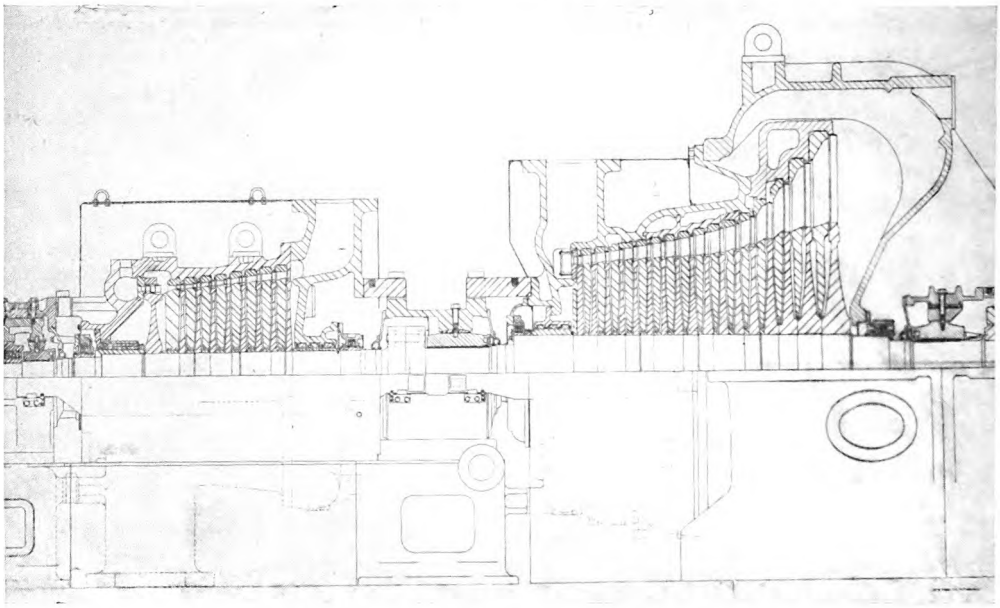
Kw. a 14.000 voltios, 60 períodos, funcionando a razón de 1800 r.p.m. y habrá, en el mismo árbol, un generador de 5000 Kw. para servicio auxiliar. Cabe decir de paso que existe actualmente en esa central una turbina G.E. de 3000 Kw. que recibe el vapor a una presión de 84 atmósferas.

Una empresa de servicios públicos, la Ohio Power Company, con el fin de hacer frente al aumento de la demanda, construyó una nueva central en Philo, en el río Ohio, e instaló en ella, en 1924 y principios de 1925, dos turbogeneradores G.E. de 40.000 Kw. cada uno. Las turbinas son del tipo sencillo y son las primeras que utilizan el vapor a 42 atmósferas para fines comerciales. Son también las primeras en que el vapor, después de pasar por varios grados se recalientan antes de seguir a los demás grados de la turbina. Por la misma razón, es decir, a causa del aumento de la demanda de corriente, otra empresa de Ohio, la Columbia Gas & Electric Company de Cincinnati, construyó una nueva central en 1925 y, con gran ceremonial, celebró la puesta en servicio de dos turbogeneradores de 40.000 Kw. cada uno. Estos son grupos compound en tándem de la marca G.E., que reciben el vapor a 84 atmósferas de presión. El vapor se recalienta entre los elementos de alta y de baja presión.

En la ciudad de Buenos Aires, el aumento de la demanda de corriente indujo a la Cía. Hispano Americana de Electricidad, la empresa generadora más grande que existe fuera de los Estados Unidos, a pedir, hace cerca de un año, dos turbogeneradores de 52.000 Kw. cada uno. Estos son del tipo compound en tándem, representan lo más moderno que construye la General Electric Company y reciben el vapor a 38,7 atmósferas y 400° C. El vapor se recalienta entra los elementos de alta y de baja presión. El envío de esas máquinas establece un nuevo precedente en materia de turbogeneradores exportados de un país a otro, por lo que toca al tamaño.

La ciudad de Chicago ofrece un ejemplo muy vivo del tema que aquí desarrollamos—el clamor popular en demanda de corriente eléctrica. Y, ¿de qué otro modo puede llamarse sino clamor cuando una población que parecía encontrarse satisfecha con diez y seis kilovatios-hora por cabeza requiere hoy

Digitized by Google



CORTE TRANSVERSAL DE LA TURBINA DE 52.500 KW. DE LA CIA. HISPANO AMERICANA DE ELECTRICIDAD DE BUENOS AIRES

día unos 1000 kilovatios-hora por habitante? Agréguese a esto que la población de la ciudad se ha duplicado mientras tanto, y se tendrá una idea del problema que a la central de energía toca resolver.

Se comprenderá que, en este caso, no puede tratarse de grupos generadores de escasas dimensiones. La más grande de las diversas centrales de la Commonwealth Edison Company, la de la Avenida Crawford, empezó en 1924 con un grupo de 60.000 Kw. En el trascurso de un año, se le agregaron dos grupos de 50.000 Kw. (Westinghouse y Parsons) y como la demanda seguía aumentando, se puso en servicio un grupo G.E. de 77.000 Kw., en 1926. Estos aumentos anuales equivalen cada uno a los requisitos totales de una ciudad de buen tamaño. Mas el público no se sacia y la empresa ha tenido que acudir a la General Electric Company y a la Westinghouse Company, este mismo año, pidiendo dos grupos más, de 91.500 Kw. y 100.000 kw., respectivamente, para esa misma central de la Avenida Crawford.

La ciudad de Los Angeles en California nos ofrece otro ejemplo de la rapidez con que aumenta la demanda de energía eléctrica. Por más que la fuerza hidráulica abunda en California, estado en que se trasmite la corriente de 220.000 voltios a muchas millas de distancia, existen ciertas razones económicas para el empleo del vapor en Los Angeles donde la abundancia del gas natural permite completar, con una central de vapor establecida en la propia ciudad, la energía procedente de los distantes saltos. Además de sus centrales hidroeléctricas, la Southern California Edison Company tiene allí una estación con dos turbogeneradores de 35.000 Kw. y otro de 50.000 Kw., todos de la marca General Electric. Estos fueron instalados a intervalos durante el corto período de dos años.

Los 120.000 Kw. de que ahora dispone la empresa serán muy pronto insuficientes, de modo que, para hacer frente a la situación, la dirección resolvió aumentar su capacidad mediante la construcción de una nueva central en la que instalará dos grupos de 100.000 Kw. cada uno, los cuales están actualmente construyéndose en Schenéctady. Serán del tipo compound en tándem, de 1500 r.p.m., con vapor a presión de 28 a 30 atmósferas y temperatura de 385° C.

No nos proponemos aquí señalar todas las localidades en que se ha aumentado el rendimiento de las centrales mediante la instalación de grandes grupos generadores. Los casos que

Digitized by Google

hemos citado no representan sino una situación que reina en todas partes y que indica cuánto van cambiando los tiempos. Hay sin embargo un caso más que merece ser señalado. Refiriéndonos de nuevo a aquella parte del país cuyo centro es la ciudad de Chicago, encuéntranse allí varias empresas cuyas redes enlazadas unas con otras se extienden sobre una vasta región y llevan la corriente a una gran parte de la población de tres estados limítrofes, los de Wisconsin, Illinois e Indiana. Esas empresas son la Commonwealth Edison Company, la Public Service Company of Northern Illinois y la Interstate Public Service Company.

El interés común que anima a esas empresas en materia de distribución eficaz de la corriente eléctrica las ha inducido a organizar una nueva compañia cuyas funciones consisten en la generación de energía en grande escala que luego suministra, al por mayor solamente, a las tres empresas en cuestión. La nueva casa se llama la State Line Generating Company y su junta directiva está integrada por los directores de las compañías que le compran la corriente.

El sitio elegido para la nueva central se encuentra a orillas del Lago de Míchigan, cerca de su extremo meridional, a proximidad de Chicago y en la línea divisoria del estado de Indiana con el de Illinois.

El grupo inicial últimamente pedido a la General Electric Company para esa central presenta varias características interesantes. Su capacidad será de 208.000 Kw., lo que en sí es ya bastante notable.

Otro detalle que cabe mencionar es que, si bien el voltaje máximo de los turbogeneradores actualmente en servicio es de 14.000 voltios, mientras los grupos de 100.000 Kw. actualmente en construcción serán de 16.500 voltios, la máquina de 208.000 Kw. en cuestión funcionará con 18.000 voltios.

El grupo está dividido en tres elementos. El elemento de alta presión quedará en medio de dos elementos de baja presión y aquél dará 76.000 Kw. en tanto que los otros darán 66.000 Kw. cada uno. Debajo del generador principal de cada uno de los elementos de baja presión, en el árbol, habrá un generador de servicio de 4000 Kw., para los aparatos auxiliares de la central. El vapor penetrará al elemento de alta presión a 42 atmósferas, con temperatura de 387° C. y pasará de él, en múltiple, a los dos elementos de baja presión, siendo recalentado a 260° C. antes de penetrar en ellos.

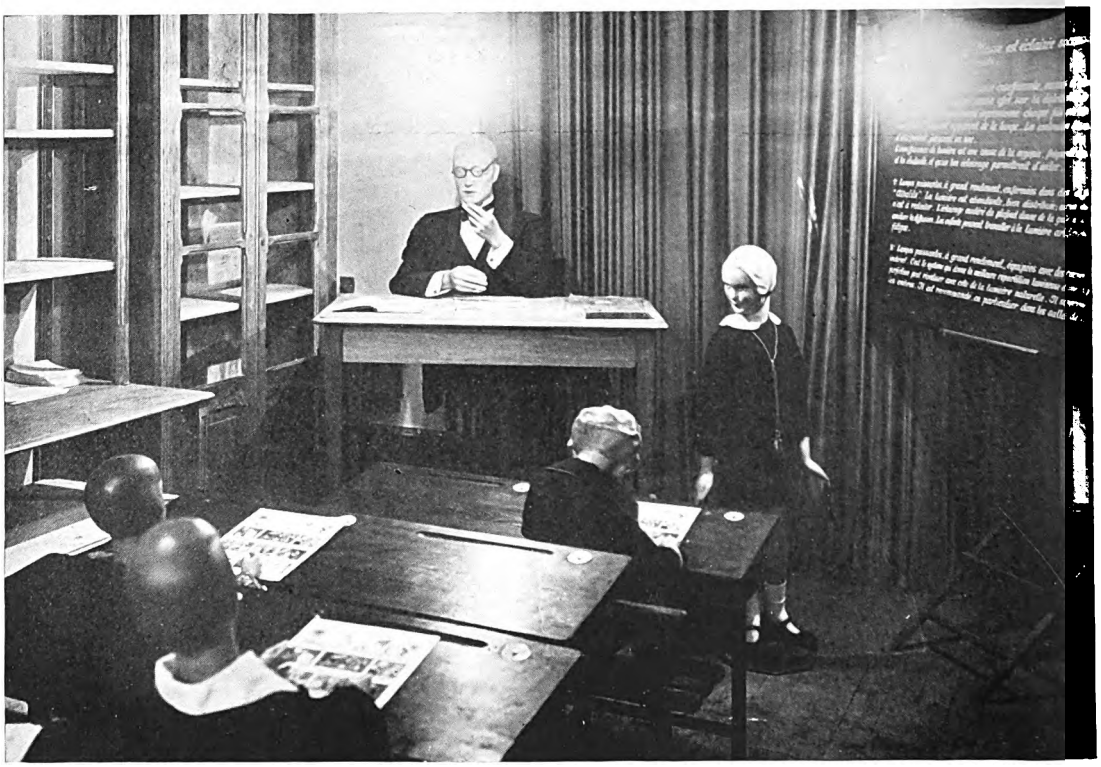
Los detalles relativos a esta enorme máquina resultan bastante interesantes. Su peso total será de 1.815.000 Kg., aproximadamente. Su pieza más pesada tendrá un peso de unos 125.000 Kg. Los generadores serán de enfriamiento por aire y necesitarán una circulación de 9905 metros cúbicos de aire por minuto, lo que equivale a la respiración de 11.500 personas durante un minuto. El empleo del vapor en una máquina de fuerza motriz implica también el empleo de agua para el enfriamiento de los condensadores y las grandes centrales de vapor deben por lo tanto disponer de agua en abundancia tanto para ese fin como para la alimentación de las calderas. Esta nueva central dispone, teóricamente, de toda el volumen del Lago de Míchigan y es en verdad mucha suerte, pues una de esas máquinas engulle millón y medio de litros de agua por minuto. Esa sed no podrá apreciarse sino cuando se sepa que, al mismo tiempo, devora el carbón a razón de dos toneladas por minuto!

Las estadísticas nos esclarecen o nos llenan de confusión, según el caso, pero no deben distraer la mente de la significación o del propósito de una gran empresa. Lo que motiva la construcción de esta máquina es el clamor público ya mencionado, por parte de quienes desean corriente eléctrica o las conveniencias que consigo trae la corriente. Se calcula que esta sola máquina bastaría para una ciudad de 1.700.000 habitantes y, por lo tanto, hemos de suponer que igual número de personas se benefician directamente de su funcionamiento. De la misma manera, cada generador que se instala, ya sea grande o pequeño, se destina a satisfacer el deseo muy humano que tiene la población de disfrutar de mayores comodidades que las que le eran posibles a las generaciones anteriores.

Digitized by Google

Una exhibición de alumbrado moderno en Lyon, Francia

H. MAISONNEUVE
Compagnie des Lampes Paris



EJEMPLO DE ALUMBRADO DEFICIENTE DE UNA AULA DE ESCUELA. COMPARESE CON EL GRABADO DE LA CUBIERTA QUE MUESTRA EL MISMO LOCAL DEBIDAMENTE ALUMBRADO

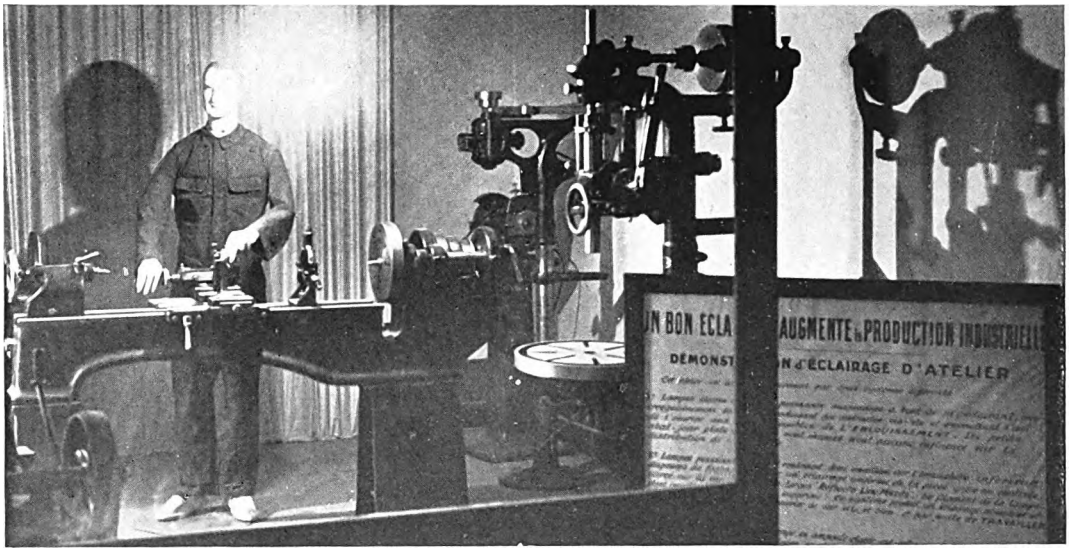
LA Association Française pour l'Avancement des Sciences, fundada en Burdeos en 1872, es una sociedad conocida en todas partes del mundo. En celebración de su quincuagésimo aniversario, se resolvió organizar una exposición con el fin de mostrar los progresos de la ciencia durante los últimos años y los beneficios que de ellos se derivan en todos los ramos de actividad humana.

La exposición en cuestión se celebró en el famoso Palais de la Foire, en que tiene lugar una importante feria comercial todos los años. Fué organizada por M. Pilon, director gerente de los Establissements Gaiffe Gallot Pilon, conocidos fabricantes de aparatos radiográficos.

El Grupo B de la exposición se dedicó al alumbrado eléctrico y por gas rarificado así como a la radiofonía. M. Saurel, gerente general de la Compagnie des Lampes, fué nombrado presidente. Nuestra compañía, cuyos servicios al público dependen de manera tan considerable de la investigación científica, se prestó gustosa a colaborar en una exhibición que tan bien cuadraba dentro de los fines que persigue.

En esa exhibición, se presentó una historia gráfica de la lámpara incandescente, por medio de muestras de todos los tipos que se han fabricado, desde la primera bombilla de Edison con filamento de carbón hasta la bombilla moderna llena de gas. Hicimos también una presentación de todos los tipos de lámparas modernas y de sus partes componentes, y, por medio de la proyección cinematográfica, se ilustraron todos los procedimientos.

Digitized by Google

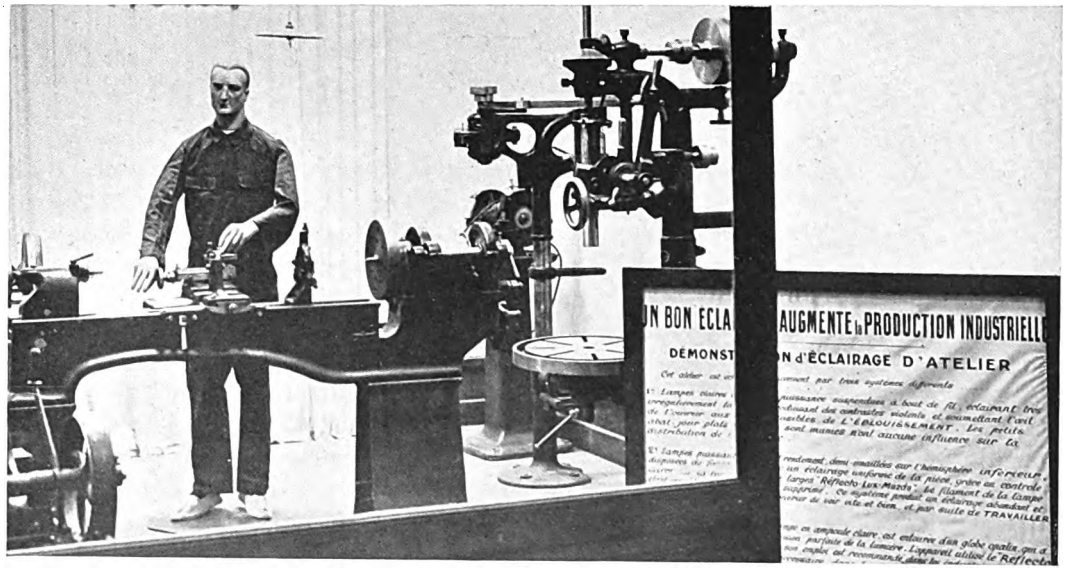


¿QUIEN PUEDE TRABAJAR CON EL RESPLANDOR DE LA LUZ EN LOS OJOS?

En otras salas del Grupo B, se exhibían los métodos de alumbrado y había allí, entre otras cosas, un escaparate de librería, un taller y una aula de escuela. Los aparatos de alumbrado estaban dispuestos de tal modo que podían ilustrarse así el alumbrado anticuado y deficiente como el alumbrado moderno y científico. Por medio de un contactor automático, se ponían en circuito una combinación tras otra a fin de que el público pudiese observar y apreciar las ventajas que ofrecen los métodos modernos.

Estas exhibiciones eran aun más eficaces gracias al empleo de figuras de cera, tal como se ve en los grabados adjuntos, y de cartelones en que se señalaban las diversas combinaciones de luces. Unos especialistas en materia de alumbrado se encargaban además de dar todas las explicaciones del caso.

Además de la exhibición de la Compagnie



APAGANDO LA LUZ DE SUSPENSION Y DISPONIENDO DIFUSORES ADECUADOS ARRIBA SE OBTIENE UNA DISTRIBUCION GENERAL PERFECTA DE LA LUZ

Digitized by Google

des Lampes, había otra, presentada por la Sociedad de Mejoramiento del Alumbrado, en el cual se ilustraba más extensamente ese tema por medio de numerosas cabinas de demostración. Esta sociedad tenía también un escaparate iluminado en que se veían resplandecientes telas de seda, industria principal de la ciudad de Lyon.

En la exhibición de radiofonía de la Compagnie des Lampes figuraban lámparas o válvulas de todos los tipos, junto con un aparato transmisor que perifoneaba conciertos que se oían por medio de altavoces dispuestos, uno en el salón y otro en el restaurante del edificio.

El gran interés que revestían esas exhibiciones fué puesto en evidencia por la muchedumbre que acudió a presenciarlas y, entre los espectadores más interesados, cabe mencionar al Sultán de Marruecos que nos honró con su visita y examinó con gran curiosidad todos los detalles de nuestro stand.

EL SULTAN DE MARRUECOS (EN EL CENTRO) EN LA EXPOSICION DE LA COMPAGNIE DES LAMPES, CON M. PILON DEL LADO IZQUIERDO DE LA FOTOGRAFIA

Un protector de red que suprime las interrupciones del servicio

W. A. ATWOOD

Departamento Técnico de Cuadros de Distribución de la General Electric Company

EL consumidor de corriente eléctrica exige un servicio infalible y sin interrupción. Las centrales de energía, por su parte, hacen cuanto les es posible para satisfacer esa exigencia. La costumbre actual consiste en conectar entre sí todas las líneas principales de baja tensión y alimentar en diversos y convenientes puntos la enorme red de conductores así constituída, lo que contribuye mucho a evitar las interrupciones del servicio siempre que no ocurra ninguna descomposición de las líneas de alimentación. Si, por otra parte, se presenta un circuito corto en una de estas líneas, la corriente de la red afluye a ese punto y ocasiona no pocos inconvenientes.

A fin de hacer frente a tal contingencia, existe ahora un mecanismo cuyo nombre actual es el de "network protector" (protector de red), el cual, al presentarse un caso como el que queda citado, desconecta la línea de alimentación de la red y la vuelve automáticamente a conectar tan pronto como se ha suprimido la causa del circuito corto.

El referido protector consta principalmente de un disyuntor de aire del tipo de extinción magnética, modelo MF-2, con bobina de disparo para la apertura, que funciona con una extensa gama de voltajes, y un pequeño motor para cerrar; un relai de inversión de fuerza con dos pequeños transformadores de corriente; interruptores y lámparas auxiliares,

Digitized by Google

todo ello encerrado en una caja de hierro fundido.

Aunque los arrollamientos del relai de inversión de fuerza son de tipo especial, el relai es por lo demás semejante a los que se emplean corrientemente para este servicio. Está constituído por un simple elemento de contador de vatios-hora en el cual se ha reemplazado el mecanismo registrador con una placa de dos contactos. Cuando se invierte la fuerza, el contacto de la izquierda (visto desde el frente) cierra el circuito de la bobina de disparo y abre el disyuntor de aire. Reparada la avería, cuando el voltaje del alimentador alcanza de nuevo un valor ligeramente superior al de la red, el relai abre el circuito de disparo y cierra el circuito del motor, por medio del contacto de la derecha. El motor cierra a su vez el disyuntor. Este último contacto permanece cerrado mientras reinan las condiciones normales.

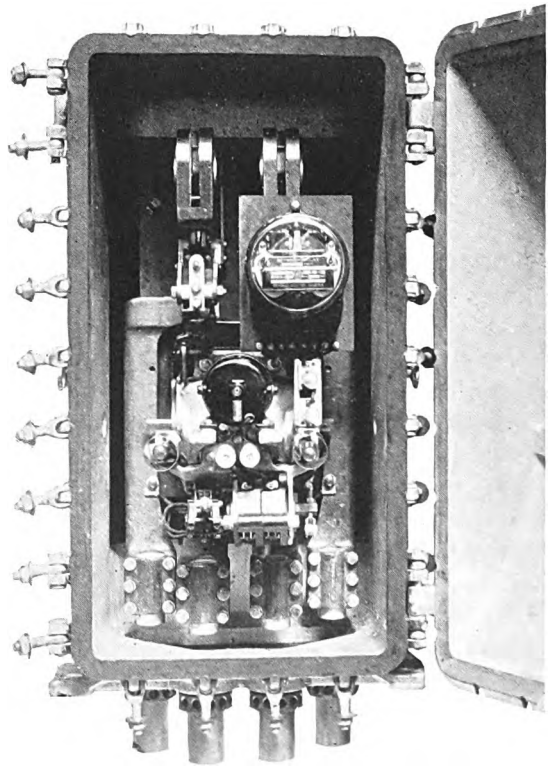
El motor es del tipo universal, es decir, funciona lo mismo con corriente continua que con corriente alterna, y cierra el disyuntor por medio de un mecanismo especial de tipo centrífugo. Como el relai mantiene el circuito del motor cerrado mientras el alimentador correspondiente se encuentra en perfecto estado, se ha dispuesto un medio de apertura adicional para el motor cuando el disyuntor se ha cerrado por completo. Esa apertura se efectúa por medio de un interruptor de acción rápida que funciona en el momento preciso en que el mecanismo de sujeción y cierre vuelve a caer en su lugar.

La caja de hierro fundido es en sí bastante interesante. Ha sido especialmente ideada para poderse colocar en bóvedas llenas de agua o en lugares donde hay emanaciones y gases, siendo absolutamente impenetrable al aire e impermeable. La tapa puede engoznarse de uno u otro lado de la caja y cambiarse a voluntad. Lleva una empaquetadura de Velumoid cementada y veintiseis pernos con tuerca de aletas que la mantienen herméticamente cerrada.

Cuatro manguitos de latón estañado dispuestos en una chapa de metal no magnético, en el fondo de la caja, dejan pasar los cables al interior. Cuando se emplean cables cubiertos de plomo, se puede arremangar un poco el forro de plomo e introducir el cable en el manguito hasta que la parte forrada lo detenga, soldándose el plomo con el manguito.

La caja se monta en la pared de la bóveda o en un bastidor o marco colocado en la pared. La tapa lleva los lentes rojo y verde acostumbrados a fin de que el inspector pueda ver desde la calle la posición de los contactos, sin necesidad de bajar a la bóveda.

La caja ocupa un espacio de 1,22 metro de longitud y 61 centímetros de anchura. Aunque su profundidad total es de cerca de sesenta centímetros, la caja tiene los ángulos redondeados y su forma es tal, que puede fácilmente pasar por un agujero de registro de 61 centímetros de diámetro.



EL PROTECTOR DE RED COMPLETO

Digitized by Google

La "Noche Eléctrica" se celebró este año en muchos países

LA celebración del aniversario de la lámpara incandescente se ha convertido ya en una costumbre anual. Así como se festejan de año en año la independencia de un pueblo, el nacimiento de un gran hombre, el advenimiento de una nueva era de civilización, asimismo, el 21 de octubre, se celebra todos los años un acontecimiento que se destaca en la historia como el símbolo del principio de la gran industria que ha logrado poner al alcance de todo el mundo los beneficios de la corriente eléctrica.

Por más vasto que sea actualmente el campo de aplicaciones de la electricidad, debe recordarse que la primera de todas fué el alumbrado. El generador fué primitivamente inventado para fines de alumbrado y, habiéndose así descubierto la manera de crear una fuente de corriente eléctrica, se le ha venido luego utilizando para un sin fin de distintos trabajos, pero el hecho permanece cierto de que, entre todos esos admirables decubrimientos, el de la luz eléctrica fué el primero.

El alcance del invento de Edison viene por lo tanto celebrándose en los Estados Unidos y el 21 de octubre es un aniversario que se festeja con toda veneración. En todas partes del país, los directores de las empresas de fuerza que suministran a todos la corriente eléctrica, los jefes de las fábricas que proveen la maquinaria para los servicios públicos, y los prohombres de todos los ramos de la industria, se reunen con objeto de rendir homenaje a quienes realizaron las hazañas de aquellos días.

En vez de convocar reuniones generales o parciales, sin embargo, se valen de la propia lengua de la industria, la radiotelefonía, y pronuncian sus panegíricos en los estudios de las estaciones perifónicas que abarcan el país de norte a sur y de oriente a occidente.

Los beneficios de la electricidad, empero, son mundiales y, este año, otras naciones adoptaron la idea y celebraron también por su parte la "Noche Eléctrica." Italia perifoneó desde Milán; España, desde cinco ciudades, Barcelona, Bilbao, Cadiz, Madrid y Sevilla. El Japón utilizó las estaciones de tres de sus ciudades principales. Las Filipinas hicieron uso de su estación de Manila. Ocho estaciones de Buenos Aires colaboraron en la Argentina, así como dos de Río de Janeiro en el Brasil. Chile, Cuba y México tuvieron cada cual su programa especial en Santiago, la Habana y México, respectivamente.

Por conducto del estudio de la estación WJZ en Nueva York, Mr. Clark H. Minor, Presidente de la International General Electric Company, pronunció una alocución que fué simultáneamente transmitida por la estación experimental 2XAF de la General Electric Company en onda corta de 37,79 metros, en beneficio del auditorio radiofónico de la Gran Bretaña, Francia, el Africa del Sur y Australia, donde se habían hecho los arreglos necesarios para la retransmisión.

La electricidad interesa al mundo entero; todos los pueblos disfrutan de sus servicios y la historia del adelanto de esa industria los ha de interesar a todos. La "Noche Eléctrica" debería celebrarse en todas partes del mundo y el 21 de octubre, aniversario del invento de la lámpara incandescente, es el día más adecuado para ese festejo.

Alocución de Mr. Clark H. Minor

Cuarenta y siete años ha, se encendió una lámpara cuyos rayos de luz iluminaron el mundo entero. La obscuridad de la noche se disipó en todas partes y, hoy, dondequiera que dirigimos nuestros pasos, recorremos una senda más luminosa y dondequiera que trabajamos, lo hacemos con mayor facilidad gracias al advenimiento de esa lamparita.

Rendimos esta noche homenaje al genio de Thomas A. Edison quien, en la soledad de un obscuro laboratorio, supo encauzar la corriente eléctrica dentro de una nueva senda. El tenue resplandor de ese primer filamento de carbón encerraba los gérmenes que han transformado la luz artificial, antes mortecina, peligrosa e incómoda, en la iluminación brillante, segura y dócil de que actualmente disfrutamos.

Digitized by Google

La comparación directa de la lámpara incandescente de nuestros días con el primer modelo ideado por Edison es asunto de no escaro interés, pero, para obtener una buena perspectiva, es preferible estudiar los adelantos del alumbrado eléctrico en la misma forma en que se estudian las influencias que moldean el crecimiento físico y mental de un gran hombre.

La lámpara que ahora ilumina un banco de trabajo, que refleja sus amables rayos en una página impresa, o que baña de luz el proscenio de un gran teatro, nació de la primera bombilla incandescente, pero, para que llegara a su estado de perfección actual, se necesitaron muchos años de paciente labor, intensas investigaciones y trabajos incansables de selección y eliminación. Los hombres de ciencia se dedicaron a esa tarea de perfeccionamiento, sin considerar demasiado ardua ninguna labor, por complicada que fuese, con tal de que por su medio se lograra aumentar, aun en una mínima proporción, la intensidad y adaptabilidad del alumbrado eléctrico. Se recorrieron todos los ámbitos del mundo en busca de un material más adecuado para el filamento y de ingredientes más convenientes para la bombilla de vidrio. El arte y las matemáticas se mancomunaron con el propósito de mejorar el aspecto de la lámpara y aun se modificaron los principios originales con el fin de aumentar su duración.

Conjuntamente con el aspecto puramente científico de esa labor, la maquinaria fabril fué continuamente mejorándose, teniéndose presente que, para que la lámpara incandescente llegara a ser un elemento universal indispensable, era preciso ponerla al alcance económico de todos. Esto, por otra parte, no podía realizarse sino mediante el adelanto y perfeccionamiento constantes de los procedimientos fabriles y de la maquinaria. La fase industrial de la fabricación de lámparas adelantó, pues, paso a paso y a la par de la investigación científica. El laboratorio y la fábrica eran como la mano izquierda y la mano derecha de una entidad consagrada a una tarea común.

Necesitábase un tercer elemento para formar el trípode en que había de descansar el servicio de alumbrado perfecto. A medida que los adelantos sucesivos en materia de diseño y fabricación iban mejorando la lámpara y reduciendo su precio de venta, era imperativo que se pudiera disponer de corriente eléctrica en todas partes y con igual facilidad. Con ese fin en mientes, varios hombres de espíritu emprendedor y gran sagacidad comercial unieron sus esfuerzos a los de los ingenieros y empezaron a establecer centrales de energía eléctrica en todas partes del mundo. Ningún presupuesto de costo parecía excesivo a esos admirables aventureros empeñados en llevar a cabo sus empresas de producción y distribución de corriente en inmensas regiones, con el fin de llevar la electricidad a todos los talleres y casas comerciales, a todas las arterias públicas y a todas las habitaciones particulares.

A esa colaboración del laboratorio, de la fábrica y de la compañía de luz eléctrica debemos el espléndido desarrollo del invento de Edison y de todos ellos podemos repetir con el Divino Maestro: "Se encontraban en la obscuridad y vieron una gran luz."

Hoy, a dondequiera que uno dirija sus pasos, se ve acogido por esa misma luz. Lejos se encuentran Londres o Liverpool de Santiago, Melburna de El Cabo o Buenos Aires de Tokio, pero cada uno de esos centros de población disfruta, como los demás, de los beneficios del invento de Edison. Todas ellas son ciudades literalmente "coronadas de luz," que atestiguan las ventajas universales de la lámpara incandescente.

La electricidad no abandona nunca al viajero durante sus peregrinaciones. En los rápidos trenes, éste puede leer con tanta comodidad como en su propia casa. Cuando cruza los vastos océanos, la luz le sigue con fidelidad, prestándole iguales servicios sobre el piélago inmenso que sobre la tierra firme. Si desembarca de noche, la bombilla incandescente lo recibe y le da la bienvenida y contribuye a la seguridad de los trenes que lo llevan a su destino. Dondequiera que se encuentra el viajero, la lámpara de Edison es su guía, su protector y amigo.

Por lo que toca al comercio y a la industria, puede decirse que el alumbrado eléctrico ha

Digitized by Google

contribuído a una verdadera revolución. La lámpara incandescente se ha amoldado a todos los caprichos de la ingeniería, de tal modo que, hoy, facilita la tarea del más humilde de los obreros y le da un alumbrado más eficaz que el que antes se encontraba al alcance de los más podersos. Gracias a esto, la producción industrial ha aumentado y mejorado en enormes proporciones, en tanto que la seguridad y la salud de los trabajadores han sido notablemente beneficiadas.

El servicio íntimo de la electricidad es el que presta en las casas de familia. En ellas, la lámpara incandescente, con su gran adaptabilidad de posición e intensidad, puede satisfacer de manera perfecta todos los requisitos del alumbrado y hace resaltar la belleza artística del mobiliario y de la arquitectura.

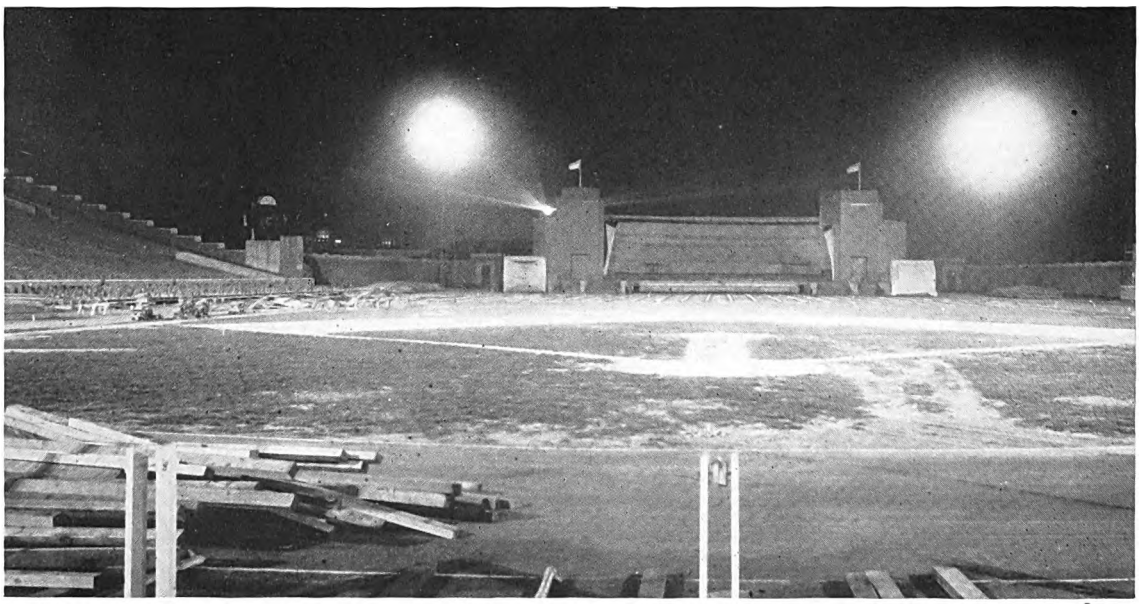
Estas son algunas de las muchas razones por las cuales los distantes países a que acaso llegan estas palabras, y el mundo entero con ellos, unen hoy sus voces en reconocimiento de la labor de Edison y señalan la primera lámpara incandescente como dechado de incalculables beneficios en todas las esferas de la vida. Por eso, en fin, en este quincuagésimo séptimo aniversario de la lámpara incandescente, vislumbramos, a la luz de sus rayos, las hazañas que en años venideros han de aumentar aún la gloria del gran Edison.

Iluminación de un estadio

LA ciudad de Filadelfia tiene un estadio municipal, construído durante el año en curso, en el cual numerosos espectadores pueden asistir a los juegos deportivos, procesiones cívicas y paradas que a menudo se celebran. Juéganse allí matches de polo, partidas de balompié y de baseball y, para las carreras largas, hay una pista de 400 metros de longitud y otras dos pistas rectas para las carreras de 220 yardas. Hay también numerosos roperos y baños de ducha para los que toman parte en los juegos.

Un estadio de tal magnitud representa una gran inversión de dinero y, para que deje alguna ganancia, es preciso que se pueda utilizar tanto de noche como de día. Se resolvió, por lo tanto, iluminar la arena, cosa que se ha llevado a cabo con los resultados más notables.

Para que los jugadores no queden encandi-



LA ILUMINACION UNIFORME Y BRILLANTE DEL ESTADIO

Digitized by Google

lados y para que el público pueda ver los menores detalles del juego, es necesario que las luces no produzcan resplandor alguno. Además, no debe haber postes ni estructuras de soporte que puedan interceptar la vista ni estorbar el libre movimiento de los jugadores. Estos requisitos esenciales fueron tomados en cuenta al formularse el sistema de alumbrado, optándose por el método que consiste en disponer, a gran altura, unos proyectores de difusión agrupados en series o baterías a intervalos regulares en torno de la periferie del campo y de la estructura del estadio.

Durante esta era de la electricidad, la técnica del alumbrado ha asumido proporciones verdaderamente científicas. El estudio, la investigación y la aplicación práctica forman parte esencial de la labor que la General Electric Company ha emprendido en esa materia. Esa compañía fué una de las primeras exploradoras del campo de la iluminación y sus laboratorios dedicados al ramo, así como el gran número de aparatos por ella ideados con el fin de mejorar más y más el alumbrado, dan una idea del interés que siempre le ha atribuído a ese asunto. Por esto, cuando las autoridades municipales encargadas de la construcción del estadio de Filadelfia resolvieron adoptar algún método de alumbrado para la vasta arena, solicitaron muy naturalmente los consejos de la General Electric Company y adquirieron el material por ella ofrecido.

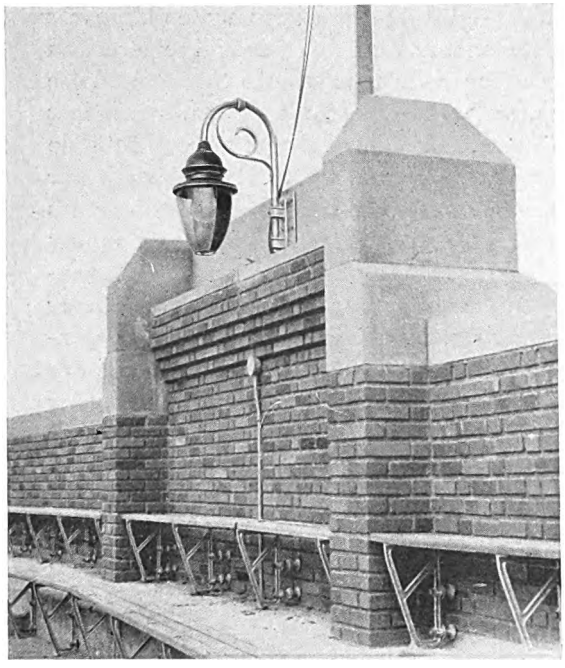
Confiado a una persona que no hubiese hecho un estudio científico de la distribución de la luz, un problema de esta clase presentaría un sinnúmero de complicaciones. En esencia, sin embargo, el procedimiento que se sigue para la elección del material adecuado es de lo más sencillo. Sabiéndose por experiencia la cantidad de iluminación que se necesita para cada metro cuadrado de superficie, basta multiplicar la intensidad unitaria por el número de metros cuadrados que se desea alumbrar, obteniéndose así el total de unidades de iluminación requerido. Con ese total y sabiendo la distancia a que tiene que proyectarse la luz, puede determinarse el número de unidades totales que debe tener en su fuente. No hace falta luego sino dividir ese total para saber cuántas lámparas de determinado tamaño comercial se necesitan para obtener ese rendimiento total cuando se les provee de reflectores de características conocidas. Sabiendo cuál es el número total de lámparas, su tamaño y la clase de reflector que han de llevar, habrá que estudiar los puntos en que se han de colocar. Es muy probable que los primeros cálculos aproximados tengan que ser modificados para hacer frente a las restricciones que se van presentando a medida que el problema adelanta hacia su solución. ¿Deben los rayos de luz ser convergentes o divergentes? ¿Qué tanto de convergencia debe darse a los rayos superpuestos? ¿Cuáles son los faroles o aparatos de tipo comercial más adecuados y que resultan más económicos para el caso? Estas y otras preguntas deben poderse contestar de manera satisfactoria, pues cuando se someta el presupuesto, éste habrá de comprender el material que mejor se adapte al caso.

Para quien no tiene los conocimientos especiales necesarios, el asunto de dimensiones se presenta por sí solo como una complicación, pues los arquitectos del estadio de Filadelfia, los Sres. Simon and Simon, le han asignado proporciones excepcionalmente grandes. El campo de juegos mide 256 metros de longitud por 107 metros de ancho. Las tribunas se extienden por dos lados y se curvan formando una letra U en cuyos extremos hay una pared transversal de ladrillo con imponentes portones que dan entrada al campo.

De un nivel ligeramente superior al del campo arrancan setenta y siete hileras de asientos. La longitud total de las tribunas y del campo es de 311 metros, con una anchura de 216 metros, lo que representa una superficie total de cerca de siete hectáreas. Ese es el espacio que ha de alumbrarse sin que se produzca resplandor y sin ayuda de postes, problema que se resolvió por medio de las matemáticas elementales—y la experiencia.

A determinados intervalos, en torno del edificio en forma de U, se dispusieron unas baterías de proyectores incandescentes. En cada uno de los extremos de la U, hay una torre de piedra en cuyo techo, a 57 metros de altura, se encuentra una batería de 18 proyec-

Digitized by Google



FAROL NOVALUX PARA ALUMBRADO LOCALIZADO

tores. Sobre el toldo que corona la tribuna de la prensa, en el centro, hay una serie de 10 proyectores. Entre esos puntos extremos, se levantaron, de cada lado de la U, tres armazones de acero que sobresalen del parapeto y cada una de las cuales lleva 18 luces difusoras. Finalmente, en los ángulos del campo, más allá de los extremos de las tribunas del estadio, se han dispuesto dos torres de acero con 18 luces cada una, a una altura promedia de 32 metros.

Hay por lo tanto un total de 190 proyectores del tipo L-22, cada uno con lámpara de 1500 vatios, que lanzan sus rayos de luz hacia abajo desde los cuatro puntos cardinales, en tanto que el alumbrado interior de las tribunas se efectúa por medio de faroles del tip Novalux montados en brazos ornamentales fijados en el parapeto. Hay 81 faroles de esta clase, los unos con bomba de alabastro ondulado, pantalla de metal y refractor prismático de cúpula y otros con globos semiplateados y refractores de banda, según el punto en que se encuentran.

La instalación de alumbrado representa una carga conectada de 285 kilovatios. Se le declara un éxito completo y se han jugado allí partidas de balompié y otros deportes durante la noche, con entera satisfacción tanto por parte de los jugadores como por la de los espectadores. Cuando se efectuó el match de boxeo de Dempsey y Tunney en esa arena, la noche del 23 de septiembre próximo pasado, el campo abierto estaba lleno de asientos. La muchedumbre era enorme y se calcula en 132.000 personas. La noche era obscura, con tendencias a la lluvia, pero, felizmente, la iluminación había sido calculada en el equivalente de 300 lunas llenas. La arena en que se efectuó el match estaba iluminada por separado por 37 lámparas de mil vatios en reflectores metálicos suspendidos directamente por encima.

Mientras llegaban los espectadores, un fotógrafo del Laboratorio de Iluminación Técnica de la General Electric Company instaló su cámara en la tribuna de la prensa

UNA DE LAS BATERIAS DE PROYECTORES

Digitized by Google

LA MUCHEDUMBRE QUE PRESENCIO EL MATCH DE DEMPSEY CON TUNNEY

del estadio y se propuso tomar una fotografía con una exposición de cuatro minutos. Es claro que no puede obtenerse un negativo bien claro de una muchedumbre en movimiento, cuando no se toma una instantánea y, por lo tanto, era de esperarse que la fotografía quedara algo borrosa. La reproducimos aquí, sin embargo, porque presenta muchos puntos de interés. Cinco de las baterías de luces se destacan contra el cielo, dos de ellas en la grandes torres de acero y dos en las torres de piedra del estadio.

Es muy probable que nunca se ha tomado una vista nocturna de una superficie iluminada de tan grandes dimensiones ni de tal aglomeración de gentes.

Prueba de un disyuntor de alta tensión en aceite

C. E. MERRIS

Departamento de Cuadros de Distribución de la General Electric Company

LOS progresos recientemente alcanzados en materia de interconexión de las redes de energía eléctrica han hecho resaltar la necesidad de construir disyuntores de alta tensión de una capacidad de interrupción muy superior a la de los que hasta ahora se han requerido. Los fabricantes más importantes, que tienen por costumbre probar todos sus productos, han venido tropezando con dificultades cada vez mayores por lo que toca a la reproducción, durante esas pruebas, de las condiciones más arduas a que pueden ser sometidos sus disyuntores en servicio práctico. La importancia de esas pruebas ha sido generalmente reconocida por los dueños de centrales, de tal manera que suelen exigir los datos verídicos acera de la eficacia de tales dispositivos de protección.

Fué precisamente debido a esas exigencias que la American Gas & Electric Company resolvió efectuar las pruebas de disyuntores en aceite que aquí se describen y que se hicieron durante el otoño de 1925 en la subestación de la Ohio Power Company en Canton (Ohio). Se trataba de someter el disyuntor a las pruebas más rígidas de interrupción que fuese posible realizer, utilizándose para ese fin el rendimiento máximo

Digitized by Google

de la Ohio Power Company junto con el de varias otras empresas interconectadas con ella.

Las pruebas fueron hechas con un disyuntor tripolar, tipo FHKO-39-66B, de 132.000 voltios y 400 amperios, movido por motor y con baño de aceite de la marca General Electric. Ese disyuntor es del tipo de tanque cilíndrico, con mecanismo de interrupción enteramente encerrado en el armazón superior del aparato. Los contactos, del tipo de varilla y segmentos, están provistos de cámaras de explosión. En este tipo de disyuntor, el contacto se establece entre las varillas movibles y los contactos fijos constituídos por varios segmentos reunidos de modo que forman un cilindro hueco y mantenidos contra la varilla por medio de resortes. El contacto fijo está totalmente rodeado de un grueso cilindro de metal que forma la cámara de explosión en que quedan temporalmente confinados los gases que se desprenden durante la formación del arco. La presión que así se desarrolla contribuye considerablemente a la extinción rápida de la chispa.

Estando conectadas las redes de tal modo que la potencia total era aproximadamente de 125.000 Kva. durante el tiempo que duró el circuito corto, se efectuó una prueba de cierre y apertura para ver si todos los aparatos funcionaban de manera adecuada. Esa prueba inicial fué seguida, después de un breve instante, de ocho pruebas más de la misma naturaleza, a intervalos de medio minuto entre unas y otras. Durante cada una de esas ocho pruebas, el disyuntor tuvo que interrumpir una corriente de algo más de 300.000 Kva. No se observó en momento alguno ninguna proyección de aceite fuera del disyuntor ni se notaron señales de flaqueamiento interior del aparato. Como las pruebas a que se le había sometido no habían sido suficientes para causarle ningún daño, no se estimó necesario examinar el disyuntor al terminarse la serie de ensayos preliminares.

Después de las pruebas preliminares, se modificaron las conexiones de manera que se produjera un circuito corto calculado en 775.000 Kva, si bien más tarde pudo observarse que su valor real era considerablemente superior a esa cifra. Estando así conectada la red, se efectuaron once pruebas consistentes en cerrar y abrir el disyuntor, siete de ellas a intervalos de un minuto solamente.

La energía puesta en circuito corto durante cada una de las operaciones sucesivas era de más de 800.000 Kva, lo que representa una potencia mucho más considerable que la que hasta ahora se ha utilizado para las pruebas de interrupción en rápida sucesión a ese voltaje. El disyuntor interrumpió todos los circuitos cortos con toda velocidad y sin el menor rastro de proyección de aceite.

Durante algunas de las pruebas, se observó una ligera emisión de humo de las cámaras de separación y, en muy pocos casos, el disyuntor recibió un ligero choque al abrirse el circuito, pero sin dar señal alguna de flaqueamineto ni de avería. Como el funcionamiento del aparato demostraba que los contactos no exigían atención, no se examinaron las piezas interiores del disyuntor después de esos ensayos.

Las dos pruebas siguientes fueron tan sólo de apertura, con el fin de obtener aun mayor corriente en el arco, que en las anteriores. Se dejaron las conexiones tales como estaban, pero, para completar el circuito corto, se utilizó el disyuntor en aceite que hasta entonces había estado intercalado en el circuito entre el disyuntor sometido a prueba y el punto de circuito corto. De este modo, el disyuntor de prueba (el tipo FHKO-39) podía abrirse con mayor anterioridad y por lo tanto quedar sometido a una corriente de circuito corto más considerable que durante las pruebas anteriores. El aparato volvió a interrumpir perfectamente el circuito, sin recibir más que un choque muy leve y con muy poco desprendimiento de humo.

Durante todas esas pruebas con el disyuntor de ensayo, éste se hallaba conectado con la red en Y con contactos a tierra en el punto de circuito corto. Para aumentar aun más la rigidez de la prueba, se quitó la referida conexión a tierra, efectuándose de ese modo los cuatro ensayos finales, sin modificar en ninguna otra forma las conexiones de la red. La rigidez adicional que implica la desconexión es cosa fácil de comprender, ya que no permite

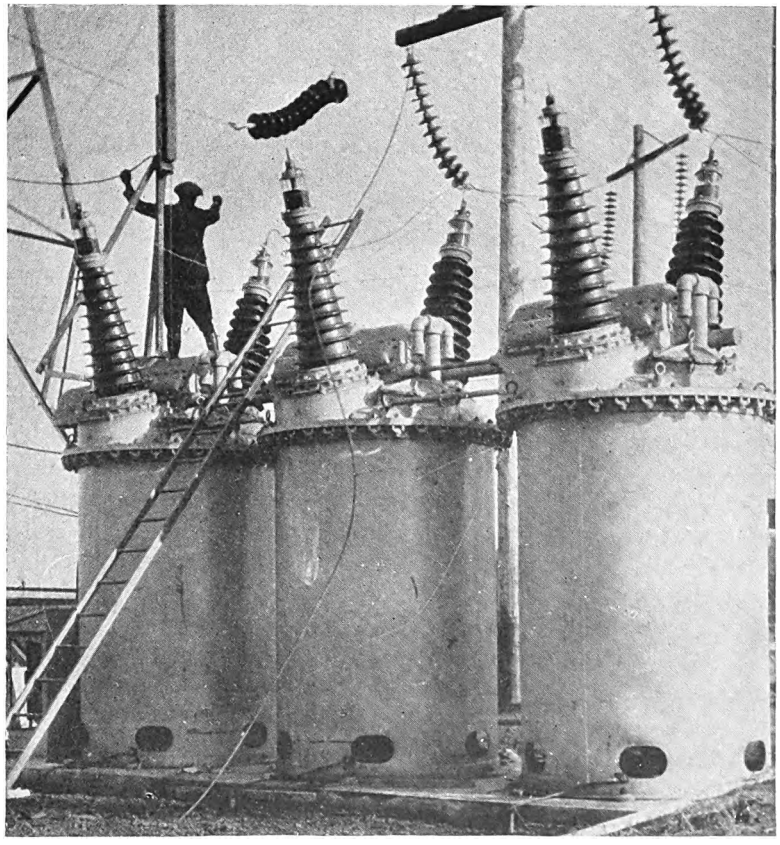
Digitized by Google

que ninguna fase del disyuntor interrumpa su circuito independientemente de las demás fases, produciéndose más bien un desplazamiento de tensión que afecta muy seriamente el buen funcionamiento del aparato.

A pesar de la mayor rigidez de la prueba, el disyuntor siguió interrumpiendo perfectamente el circuito durante cada uno de los cuatro ensayos, sin dar mayores señales de flaqueamiento y sin que saliera nu una sola gota de aceite de su tanque. Se observó cierta emisión de humo de las cámeras de separación y el disyuntor recibió un pequeño choque al igual que durante las pruebas anteriores. La energía interrumpida, determinada por medio de los oscilogramas, fué de más de 800.000 Kva. durante la duración del arco.

Al terminarse esa serie de pruebas, se examinaron por primera vez los contactos del disyuntor, observándose que se encontraban en tal estado, que fácilmente pudieran haber efectuado un número de interrupciones dos o hasta tres veces mayor y de igual rigidez que las que habían hasta entonces realizado.

Para los dueños de centrales, resulta interesante saber que, durante toda esa serie de 26 pruebas, diez y siete de las cuales implicaban una potencia de 800.000 Kva. o más, el disyuntor interrumpió siempre perfectamente el circuito, sin proyectar una sola gota de aceite, sin que sus piezas dieran señales de ninguna avería apreciable y sin requerir ninguna clase de ajuste.



EL DISYUNTOR TRIPOLAR, TIPO FHKO-39-63B DE 132.000 V., 400 AMPERIOS

Digitized by Google

El adelanto del alumbrado artificial en Italia

L. F. PELLÒ

De La Societá Edison Clerici—Fabbrica Lampade, Milán

UNA GALERIA DE CUADROS BIEN ILUMINADA

UNA de las cosas que más llaman la atención del viajero europeo a su llegada a los Estados Unidos es la lujosa abundancia de luz artificial que se observa por doquiera y que baña las calles, los monumentos, los escaparates, oficinas y fábricas, imprimiendoles un sello de arte y alegría.

El efecto es tan bello, tan agradable y natural, que el observador fortuito no se detiene a pensar en la labor técnica ni en la imaginación artística que se han requerido para obtener tales efectos psicológicos. Solamente después de haber visitado la universidad de la luz en Nela Park, el Laboratorio de Iluminación Técnica de Schenéctady, el Departamento de Ingeniería de Lynn, el Instituto de Alumbrado Edison de Harrisburg, y de haber pasado algún tiempo con los especialistas de la General Electric Company, puede tenerse una idea del enorme trabajo y de los esfuerzos realizados por los sabios, ingenieros y artistas a cuya labor se deben los perfeccionamientos actuales.

Al llegar a Italia y al recorrer nuestro hermoso país, el viajero americano recibe una impresión precisamente contraria a la del que recibe el europeo en América. Se admira de que en un país donde la naturaleza es tan bella, donde el cielo, los lagos y el mar son tan azules, donde el sol brilla tanto, las gentes no hayan hace tiempo sentido la necesidad y el deseo de una buena luz artificial que haga resaltar la belleza de sus monumentos, de sus ciudades y de sus paisajes después de la puesta del sol.

Parece estraño que un pueblo que habita en el país del sol, que en muchos de sus aspectos semeja una tierra de hadas, donde la luz natural contribuye tanto al encanto, no haya pensado en aprovechar con la mayor eficacia posible las aplicaciones de la luz

Digitized by Google

artificial, a fin de resucitar el esplendor del paisaje cuando el sol ha lanzado a la tierra sus últimos rayos. Y con todo, sin saber exactamente lo que es un buen alumbrado artificial, o sin haber probablemente nunca pensado en ello ni en las posibilidades que ofrece la luz eléctrica desde los puntos de vista utilitarios y artísticos, la gente aprecia inconscientemente lo que vale un buen alumbrado artificial, y cuanto se haga con el fin de educarla en ese sentido tiene por fuerza que dar resultados tangibles.

Hagamos una breve reseña del desarrollo reciente de la industria de alumbrado eléctrico en Italia. La fabricación de lámparas, que se encontraba ya bien establecida antes de la guerra, sufrió, a causa del conflicto, más que ningún otro ramo de la industria. La falta de materia prima, de maquinaria y de brazos, la dejaron en una situación desesperada. Después de la guerra, las cosas siguieron iguales y acaso peores debido a las dificultades políticas, de modo que la industria no ha podido reorganizarse sino gracias a nuestra afiliada americana, que nos facilitó sus conocimientos técnicos únicos en materia de fabricación de lámparas, un cuerpo de peritos y la maquinaria especial para tan difícil tarea.

Debe tenerse presente que la unificación del voltaje es cosa que no se conoce en Italia, pues se utilizan para fines de alumbrado todas las tensiones imaginables desde 20 hasta 260 voltios y las fluctuaciones son tan considerables, que la fabricación de grandes cantidades de lámparas de toda clase y de todo tipo para satisfacer la demanda y las condiciones de un mercado en que reina una competencia encarnizada, constituía una tarea erizada de dificultades. Pero los obstáculos no detuvieron la labor emprendida y, al cabo de algunos años de esfuerzos, la Compañia de Lámparas Italiana es una de las primeras del ramo en este país y ocupa un puesto preferente en el mercado. La marca "Edison" es una de las que tienen mayor aceptación en Italia y se considera indicio de calidad, progreso y buen servicio. Las lámparas de servicio general, para el alumbrado público en serie, para los trenes, las lámparas decorativas, las lámparas en miniatura, las lámparas de automóvil y las nuevas bombillas de escarchado interior se fabrican ahora a razón de millares por hora en nuestros establecimientos y se despachan a todas partes del país.

Mientras nuestros obreros trabajan arduamente en aumentar la producción de lámparas, que no son sino la materia prima de que se sirve el ingeniero en el arte de la iluminación, se acometió bien pronto otro problema difícil y de gran magnitud, a saber, el de la aplicación adecuada del alumbrado artificial. La iluminación que ya era bastante deficiente en Italia antes de la guerra, había quedado aun más limitada debido a las restricciones impuestas con motivo de ella y, después de ésta, el estado de las centrales generadoras no hubiera permitido mejorarla, aun cuando así lo hubiese exigido el consumidor. Tal estado de cosas, unido a la falta de apreciación del alumbrado artificial que hasta entonces habían demontrado no sólo el público sino también los mismos ingenieros electricistas, parecía suficiente para que aun el más entusiasta de los técnicos del ramo se desalentará y abandonara todo proyecto de propaganda en ese sentido. Tal no fué, sin embargo, la opinión de Mr. S. E. Doane, Ingeniero en Jefe de la National Lamp Works de Cleveland, quien, durante su viaje a Europa en 1922, comprendió que, a pesar de todas las circunstancias adversas que obstaculizaban la producción de luz más abundante y mejor, se acercaba la hora en que Italia iba a emprender la explotación de sus enormes recursos hidroeléctricos y disponer de gran abundancia de corriente. Sus predicciones se han realizado. Mr. Doane convocó un pequeño grupo de gentes interesadas en la industria eléctrica, en Milán, y explicó brevemente y con claridad cómo los métodos empleados en los Estados Unidos han aumentado el consumo de corriente de alumbrado, haciendo al propio tiempo algunas demostraciones con el objeto de señalar hasta qué punto se beneficia la vista cuando se dispone de una luz más abundante y mejor.

Se estimó al principio que las ideas expuestas eran excelentes, pero que eran buenas para América y no para Italia donde la gente se cuida poco de esas cosas y no

Digitized by Google

puede gastar su dinero en pagar grandes cuentas de corriente eléctrica. Sin embargo, las ideas de Mr. Doane fueron finalmente más o menos aceptadas y se emprendió una campaña en favor del mejoramiento del alumbrado, aunque en escala muy reducida y sin disponer de medios de demostración que pudiesen convencer al consumidor.

No fué sino con motivo de la convención anual del Instituto Italiano de Ingenieros Electricistas, celebrada en Spezia en 1924, cuando la Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, con ayuda de Mr. A. L. Powell, estableció un cuarto de demostración provisional en la sala de reuniones de la convención y sometió al mismo tiempo algunos informes y memorias acerca del asunto de alumbrado.

Durante una semana entera, se dictaron conferencias en el cuarto de demostración y se logró hacer triunfar la idea de educar al público en materia de aplicaciones del alumbrado. Como consecuencia de esas demostraciones, la Società Edison Clerici abrió una oficina regular de servicio de alumbrado en su asiento social de Milán y estableció una sala de demostración en que se hacen resaltar las diversas aplicaciones y ventajas de la luz artificial. Se dieron conferencias a diversas agrupaciones y, a consecuencia de esa propaganda, se empezaron a recibir solicitudes relativas al mejoramiento de instalaciones ya existentes y al proyecto de otras instalaciones nuevas, que la nueva oficina se puso a preparar con entusiasmo.

Pero, cuando los consumidores trataban de llevar tales proyectos a la práctica, se tropezó con otra gran dificultad debida a la falta de material de alumbrado adecuado. El estudio de los tipos existentes en el mercado demostró que éstos no habían sido hechos de acuerdo con los principios de la ingeniería y que eran inadecuados para el empleo de lámparas llenas de gas. Se comprendió entonces que la aplicación atinada y el perfeccionamiento de los medios de alumbrado modernos no podían realizarse si no se emprendía la fabricación de una serie de faroles o aparatos sencillos pero eficientes que satisficiesen todos los requisitos de la iluminación industrial, comercial y de los escaparates. Mr. A. L. Powell, quien nos había ayudado a establecer nuestro departamento de alumbrado, trazó una serie completa de lámparas y faroles y, con su gran experiencia, colaboró con nosotros en el análisis de las facilidades fabriles nacionales. Pudimos así fabricar aparatos que, según las pruebas hechas más tarde en el Laboratorio de Nela Park, son de calidad virtualmente igual a la de los que se hacen en los Estados Unidos.

Nuestros ingenieros disponían así del material necesario para la solución de la gran mayoría de los problemas de alumbrado. El pueblo italiano estaba acostumbrado desde hacía mucho tiempo a una iluminación sumamente deficiente, pero poco a poco, los comerciantes más avisados fueron reconociendo las ventajas del alumbrado bueno y abundante y se efectuaron algunas instalaciones de cierta importancia.

Si bien no se puede esperar obtener en poco tiempo los asombrosos resultados alcanzados

ALUMBRADO DE UN ESCAPARATE EN MILAN

Digitized by Google

ALUMBRADO MODERNO DE UN ALMACEN DE NOVEDADES EN MILAN

en los Estados Unidos, el continuo aumento de la venta de aparatos de alumbrado y de lámparas de gran intensidad lumínica, son evidencia de mejoramiento y progreso. El éxito de la primera serie de artefactos sugerida y trazada por Mr. Powell nos ha inducido a ensanchar nuestro surtido con el fin de hacer frente al aumento de la demanda de mayor varieded de modelos.

Con todo, lo que nos proponemos ante todo es demostrar la necesidad de un mejor alumbrado y nos venimos esforzando por convencer a los jefes de las centrales de energía de que les conviene establecer departamentos de servicio de luz similares a los que existen en América.

La venta de corriente no había hasta entonces preocupado sobremanera a las centrales, pero algunas de ellas, entre las más progresistas, se dan ya cuenta de que los sistema antiguos dejan algún día de ser buenos y se han empeñado en fomentar el empleo de luces más abundantes y mejores. La Società Adriatica di Elettricità, que distribuye corriente en el distrito de Venecia, ha emprendido una activa campaña de propaganda por medio de conferencias y demostraciones en las diversas poblaciones de su distrito. La Società Elettricità e Gas de Roma ha establecido un departamento de servicio de alumbrado con varios cuartos de demostración, una casa modelo y una tienda modelo en que pueden reproducirse todas las aplicaciones de la luz artificial.

El departamento en cuestión está llevando a cabo su benéfica labor en la capital de Italia, cuyas bellezas sin rival serán sin duda realzadas por el toque mágico de una luz adecuada. La Società Edison Generale di Elettricità de Milán, que es la compañía generadora y distribuidora más grande de Italia, ha establecido también un departamento de servicio de alumbrado y todo tiende a señalar que, gracias a los esfuerzos aunados de esos paladines de la luz, el

CUARTO DE DEMOSTRACION EN QUE SE ESTUDIAN LOS EFECTOS DE LOS DIVERSOS APARATOS DE ALUMBRADO

Digitized by Google

consumo de corriente de alumbrado irá aumentando de manera continua en nuestra patria. Cabe mencionar también a la Asociación Nacional de Mejoramiento del Alumbrado, a la cual se han afiliado las centrales más importantes y las diversas entidades que desean fomentar el empleo de una luz adecuada.

Es ésta una breve reseña de lo que se ha hecho en materia de alumbrado en Italia y los que iniciaron esa campaña bien pueden sentirse orgullosos de haber sido los jefes de un movimiento que por fuerza habrá de traer consigo beneficios que no se miden tan sólo por su valor pecuniario, sino por la alegría que infunden en la vida de un pueblo.

Visita de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada

LA Unión Internacional de Química Pura y Aplicada se reunió este año en Filadelfia con el objeto de celebrar una serie de conferencias. Sus miembros, oriundos de muchos diversos países, representan las fases científica, pedagógica e industrial de la química.

Después de terminar sus sesiones oficiales en Filadelfia y de pasar unos días en Wáshington, los delegados visitaron varios establecimientos industriales y, el 23 de septiembre, fueron huéspedes de la General Electric Company en Schenéctady.

Hay en esa ciudad un gran laboratorio en que se hacen investigaciones químicas de gran importancia. El director, el Dr. W. R. Whitney, el Dr. W. D. Coolidge, director adjunto, y el Dr. Irving Langmuir, tres personajes cuya labor ha tenido resonancia en el mundo entero, mostraron a los huéspedes todos los departamentos del laboratorio, asistidos de otros miembros del personal. Se brindaron a los delegados todas las facilidades posibles para que pudieran observar los métodos empleados así como el material utilizado y los resultados alcanzados tanto en materia de investigación química como en el ramo de la física.

Durante un almuerzo que se brindó a los delegados, Mr. F. C. Pratt, uno de los vicepresidentes de la General Electric Company, hizo uso de la palabra señalando la importancia que la compañía atribuye a la investigación química y científica en general, según lo demuestran las grandes sumas que ha invertido en la provisión de un edificio adecuado, del material y del personal adecuado para tan ingente labor.

Digitized by Google

Los delegados que visitaron a la General Electric representaban a los siguientes países: Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Escocia, España, Estonia, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia, Japón, Polonia, Rumania y Suiza. Uno de los delegados de Italia era la Sra. Bakunin, profesora de la Escuela Politécnica de Nápoles. Varias otras señoras, esposas de los delegados, formaban parte de la comitiva.

El nuevo tubo de rayos catódicos

Descubrimiento reciente del Dr. W. D. Coolidge, Director Adjunto del Laboratorio de Investigaciones de la General Electric Company

ESTA es la era de los electrones. El público, al recoger en las columnas de la prensa las migas que caen de la mesa de la ciencia, va aprendiendo a hacer uso de ese vocablo. Hace pocos años, relativamente, supimos de la molécula y de sus componentes, los átomos. El átomo, se nos decía, era la última subdivisión de la materia, pero hoy vamos poco a poco aprendiendo cuál es la composición del átomo, esas cargas de electricidad negativa denominadas electrones que, unidas en virtud de la atracción, se agrupan en forma definida en torno de una carga positiva que se llama el núcleo. La disposición de los electrones determina la naturaleza del átomo y, por lo tanto, de la materia constituída por los átomos. Cuando se modifica el arreglo de los electrones, se modifican las características de la substancia. Tan pronto como se desaloja uno de ellos, la fuerza irresitible de la atracción eléctrica le hace buscar una nueva asociación.

EL DR. W. D. COOLIDGE

Las propiedades extraordinarias del radio se deben a que los electrones salen constantemente disparados de sus posiciones normales, precipitados en el espacio como por una explosión en miniatura. Su trayecto por el aire, lanzados de un lado y otro por los obstáculos con que tropiezan, hasta que su velocidad queda reducida a cero, es bien corto en verdad. Entretanto, sin embargo, han afectado de manera señalada a los obstáculos y en ello estriban las misteriosas influencias que ejerce el radio en los tejidos humanos y demás formas de la materia.

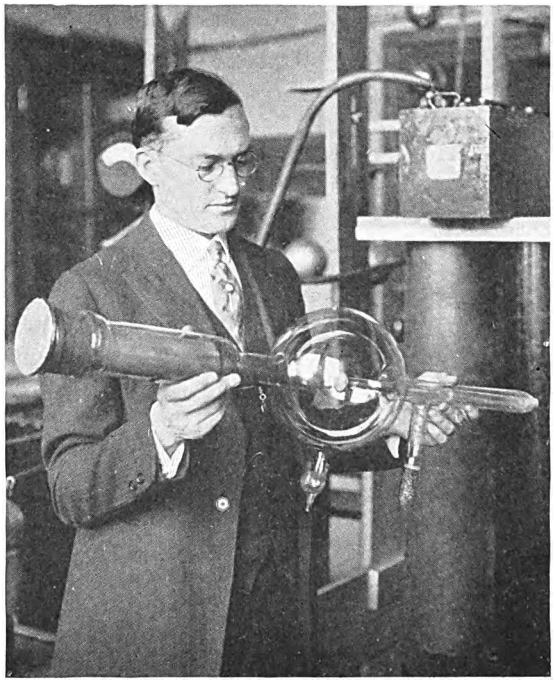
Los electrones que se desprenden del radio tienen el nombre científico de Rayos Beta y su comportamiento ha sido objeto de estudio desde el día en que esa rara substancia fué descubierta por Madame Curie, quien dió al mundo un elemento terapéutico de valor inestimable.

Los rayos beta, tales como los que produce el radio, pueden también producirse por medio de la electricidad. Las investigaciones hechas por la General Electric Company acerca de los fenómenos que se producen en el vacío y en busca de métodos más eficaces para la producción de rayos X, exigieron un estudio intensivo de los electrones. Cuando un torrente de electrones lanzados a una velocidad prodigiosa entra en contacto con un cuerpo, se producen rayos X. En el tubo de rayos X de Coolidge, los electrones se sueltan literalmente por ebulición dentro de un alambre espiral de tungsteno y un enérgico campo eléctrico los atrae y dirige sobre un disco de tungsteno. Ese bombardeo da lugar a una fuente prolífica de rayos X cuyo empleo

Digitized by Google

se ha generalizado mucho entre los hombres de ciencia, los cirujanos, médicos y dentistas.

En recompensa de lo mucho que ha contribuído al arte de la radiografía, el Dr. Coolidge ha sido objeto de muchos honores, el más reciente de los cuales consiste en la medalla de oro de Howard N. Potts que le fué presentada el 20 de octubre de este año por el Franklin Institute. Con ese motivo, el Dr. Coolidge leyó una memoria descriptiva de su descubrimiento más reciente, que consiste en hacer pasar directamente al aire libre una carga de electrones, en vez de convertilos en rayos X.



ESTO DA UNA BUENA IDEA DEL TAMAÑO Y DE LA FORMA DEL TUBO DE RAYOS CATODICOS (SOSTENIDO POR MR. TANIS, AYUDANTE DEL DR. COOLIDGE)

Este descubrimiento del Dr. Coolidge fué también un perfeccionamiento de un proceso anterior. El físico alemán, Lenard, y otros habían logrado ya producir una pequeña descarga de electrones o rayos Beta al aire libre, por medio de aparatos de laboratorio, mientras que el nuevo tubo de rayos catódicos tiene por objeto, desde el punto de vista práctico, producir un verdadero torrente de esos rayos con un tubo portátil, con el cual los profesionales de las artes médica y científicas podrán utilizar esos elementos.

La fuente de ese torrente de electrones es parecida a la del tubo de rayos X de Coolidge y consiste en una espiral de alambre de tungsteno calentada a una altísima temperatura por medio de la corriente eléctrica. Una tensión de 350.000 voltios aplicada a los bornes del tubo con uno de los cuales está conectada la espiral de alambre o cátodo, atrae los electrones y les comunica una aceleración enorme. En vez de tropezar con una placa que los convierte en rayos X, los electrones llegan directamente al extremo del tubo, en el cual no hay nada que les impida salir, salvo una ventanilla metálica que no opone a su paso sino una resistencia muy débil.

La ventanilla en cuestión constituye uno de los elementos mecánicos de la mayor importancia. Es hecha de una hoja de níquel cuyo espesor no es sino de una fracción de la del papel de seda, pues no mide más que dos centésimas y media de milímetro. Su diámetro es de unos 75 mm. y cada centímetro cuadrado de su superficie se halla naturalmente sometido a una presión de una atmósfera a causa del vacío del tubo. Para evitar que ésta ceda, se le ha reforzado con una armazón de molibdeno con celdillas hexagonales parecidas a las de un panal.

Siendo necesario proteger el vidrio del tubo contra el bombardeo de los electrones desviados, esto se efectúa encauzando el torrente de electrones dentro de un tubo de cobre que llega hasta el extremo.

Hasta hace pocos años, era muy difícil formar una obturación hermética y duradera entre el vidrio y el metal en los aparatos sometidos a variaciones de temperatura, pues cuando ambas substancias no se dilatan y contraen simultáneamente, el vidrio tiene por fuerza que rajarse. Ese problema ha quedado resuelto mediante el empleo de una aleación llamada invar. La ventanilla en cuestión está soldada en invar, realizándose una unión perfecta del invar con el vidrio. Un serpentín dispuesto en torno de la ventanilla permite enfriar el tubo con agua.

La presencia de tanto metal dentro del tubo aumenta la dificultad en mantener el

Digitized by Google

vacío, de modo que, para absorber los gases remanentes, se ha dispuesto una cámara que contiene carbón vegetal en polvo y que se mantiene a una temperatura sumamente baja mediante la inmersión en un recipiente exterior lleno de aire liquido a 186 grados C. bajo cero.

Hemos dicho que el radio produce los radios llamados beta. El nombre de "rayos catódicos" se aplica al mismo fenómeno cuando se produce por algún medio eléctrico tal como el cátodo del tubo de que aquí se trata.

La velocidad de los electrones en movimiento es asunto de especial interés. Al separarse de sus respectivos átomos, en el cátodo, salen a un andar moderado de uno y media a tres kilómetros por segundo, pero después de haber atravesado la zona electrificada que los acelera, alcanzan una velocidad de unos 240.000 kilómetros por segundo y siguen así hasta la ventanilla, perdiendo parte de su impulso al atravesarla.

Una vez que salen al aire libre, su vuelo tropieza con multitud de obstáculos—átomos de oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, por ejemplo,—pero por espacio de unos sesenta centímetros más allá del tubo, revelan su presencia en la obscuridad por medio de un resplandor violáceo, como la corona que producen los altos potenciales. La distancia que recorren en el aire depende del voltaje utilizado.

El tubo de rayos catódicos presenta muchos fenómenos de gran interés. Los rayos tienen poderosas propiedades germicidas y destruyen las bacterias y las esporas. Las mosquitas de las frutas mueren instantáneamente al contacto de los rayos. El efecto que éstos producen en los tejidos animales pueden juzgarse por lo siguiente: Se expuso una parte de la oreja de un conejo durante un segundo a la acción de los rayos, habiéndose formado en ella una costra que a los pocos días desapareció llevándose con ella el pelo. Unas semanas después, el pelo volvió a crecer y alcanzó una longitud dos veces mayor que la que antes tenía pero, en vez de ser del mismo color, era blanco como la nieve.

Se hizo el experimento de pasar los rayos catódicos al través de gas acetileno. Esto dió por resultado la formación de un polvo fino de color moreno que hasta ahora no ha podido ser analizado por completo y que no se disuelve con ningún reactivo ni ácido.

Se colocó un trozo de aluminio en gas acetileno y se le aplicaron los rayos catódicos. El aluminio se cubrió de una capa superficial muy dura, más o menos del color del latón y que tenía el aspecto del esmalte recocido.

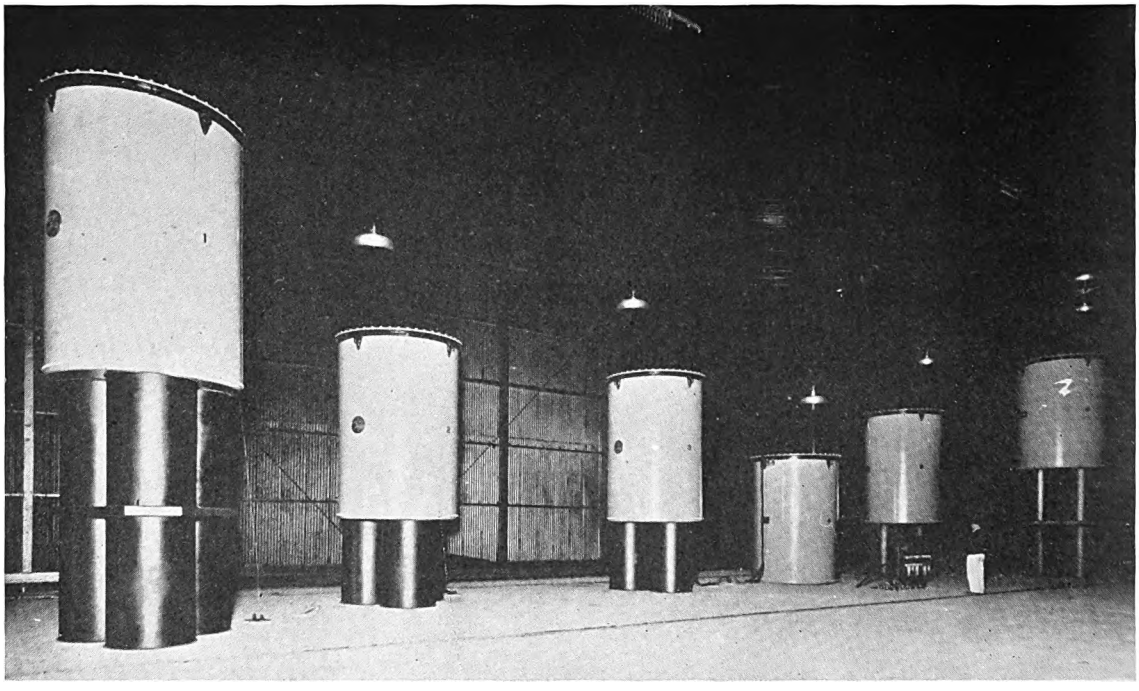
Los efectos de los rayos catódicos en las substancias minerales son muy notables. La sal de comer adquiere momentáneamente un color amarillo parduzco. Muchos de los minerales producen hermosísimos efectos de fluorescencia y fosforescencia. La calcita en cristales transparentes e incoloros brilla con el fulgor de un carbón incandescente durante varias horas después de haber sido expuesta a la acción de los rayos. El cuarzo cristalino de ciertas procedencias no parece sufrir cambio alguno con los rayos catódicos, mientras que el de otras procedencias se afecta ligeramente. El cuarzo fundido, que es ya producto comercial, tan claro y transparente como los cristales nativos, toma a trechos un color amoratado. Un pedazo de granito común, bajo la influencia de los rayos, se cubre de manchas de brillantes colores salpicados de negro, como la paleta de un pintor. El diamante fulgura durante el bombardeo, pero recobra inmediatamente después su color y su brillo naturales.

El tubo de rayos catódicos ha dado un nuevo impulso al estudio científico de los fenómenos electrónicos, pero ¿qué provecho se sacará de el?, ¿qué servicios está llamado a prestar a la humanidad?—Esas son preguntas que el tiempo se encargará de contestar.

Digitized by Google

Instalación de aparatos de prueba de altas tensiones en la Universidad de Stanford

Dos millones de voltios para fines de investigación técnica



TRANSFORMADORES DE ALTO VOLTAJE PARA PRUEBAS EN EL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD DE STANFORD

CUANDO, hace cinco años, la General Electric Company construyó para su propio laboratorio un aparato capaz de producir una tensión de un millón de voltios, ese acontecimiento despertó un interés extraordinario en todos los círculos electrotécnicos del mundo. Dos años más tarde, ese mismo laboratorio contaba con un voltaje dos veces superior, utilizándose la energía a dos millones de voltios para fines de pruebas y experimentación.

La industria de generación de energía abrió entonces los ojos y una empresa de servicio público, la Commonwealth Edison Company de Chicago, adquirió un grupo General Electric de 350.000 voltios para probar los aillamientos de sus centrales y de sus líneas de transmisión.

El segundo comprador de un aparato de esa clase viene a ser un plantel de enseñanza, la Universidad de Stanford, en California. Este grupo no se destinará solamente a fines de enseñanza, sino que servirá los intereses de una vasta zona en que existen ya líneas de transmisión de 220.000 voltios y en que la solución de las necesidades futuras en materia de energía eléctrica exige un conocimiento siempre creciente de los fenómenos de alta tensión.

En septiembre próximo pasado, en un laboratorio especial de la Universidad de Stanford, quedó instalado el grupo generador de dos millones de voltios comprado por ese plantel a la General Electric Company. La demostración oficial, durante la cual las centellas de luz atravesaron un espacio de más de seis metros, fué presenciada por un distinguido grupo de hombres de ciencia, ingenieros y pedagogos, interesados no sólo en admirar el espectáculo que ofrecía la prueba del aparato, sino también en lo que significa el disponer de un medio de estudio de sus propios problemas técnicos.

La adopción de tan previsora medida por

Digitized by Google

parte de la universidad se debe a la iniciativa del Dr. Harris J. Ryan, jefe de la Sección de Electrotécnica. El Dr. Ryan, que figura entre los ingenieros electricistas más célebres del país, fué presidente del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas. Al resumir las condiciones económicas de la región occidental que hicieron nacer la necesidad de un laboratorio de alta tensión, el Dr. Ryan se expresa en los siguientes términos:

"El sesenta por ciento de la fuerza hidráulica de los Estados Unidos se encuentra en las costas del Pacífico y territorio interior adyacente. La fuente de esas aguas está generalmente situada a gran altitud y a menudo a una distancia de 150 a 300 kilómetros de los lugares en que puede consumirse la energía.

El aumento de población de las costas del Pacífico, el número de centros de consumo de energía y la distancia a que éstos se encuentran de los saltos, son factores correlativos. Es de suponer que, en 1935, toda la fuerza hidráulica que queda económicamente al alcance de la región de la bahía habrá sido ya puesta en servicio con una tensión de transmisión de 220.000 voltios. Si bien las secciones metropolitanas de Los Angeles, Portland y Seattle se encuentran dentro de la zona de aprovechamiento económico de las enormes reservas de fuerza hidráulica que ofrecen los ríos Colorado y Columbia, será entonces necesario aprovechar todos los recursos hidráulicos de la región occidental del país.

Tal empresa no podrá realizarse sino mediante la interconexión de todas las grandes centrales y centros de consumo de esa región. Esas interconexiones requerirán líneas de transmisión de mucho mayor extensión que las que hasta ahora se han utilizado.

El progreso extraordinario del extremo oeste de los Estados Unidos no hubiera sido posible sin la provisión de fuerza y medios de comunicación económicos. Para que los adelantos realizados no mengüen muy considerablemente durante los próximos diez años, es necesario que se ensanchen de manera adecuada y correspondiente los conocimientos técnicos en materia de los factores de alta tensión que implica la interconexión general de las fuentes de energía y de los centros de consumo. Quienes han contribuído al progreso de la industria de fuerza eléctrica en el oeste tienen por lo tanto el deber imprescindible de colaborar en la educación y adiestramiento del personal necesario y en la ejecución de las investigaciones requeridas para la adquisición y aplicación de los conocimientos que hacen falta con el fin de llevar a cabo la interconexión efectiva y económica de todos los centros de consumo de esta vasta región de nuestra patria."

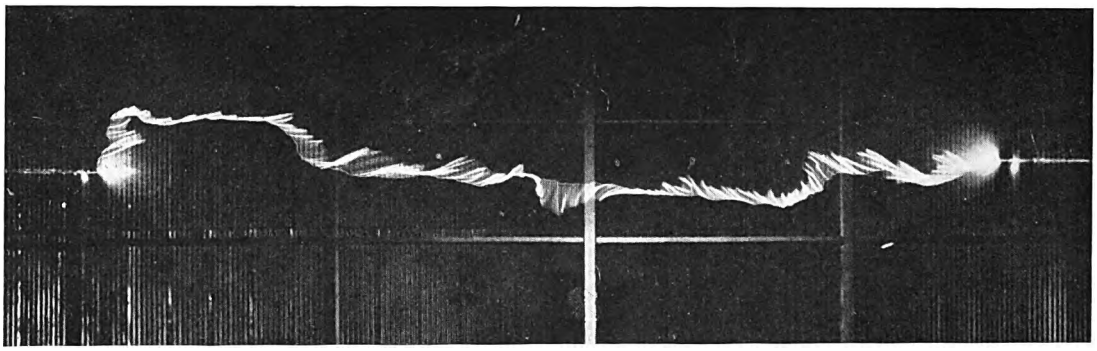
El nuevo laboratorio fué construído por la Universidad de Stanford con la colaboración de varias de las grandes empresas de electricidad de la costa del Pacífico y de todo el país, las cuales la iniciaron en reconocimiento de lo mucho que ha hecho el Dr. Ryan en favor de la industria y ciencia eléctricas y para permitirle continuar sus trabajos de investigación, cuya importancia exige ya un laboratorio de alta tensión más completo que el que la universidad instaló en 1913.

El nuevo laboratorio es una enorme estructura con armazón de acero cubierta de amianto. El edificio principal mide 53 metros de longitud, 18 metros de anchura y 20 metros de altura. Su altura interior, por debajo de las armaduras del techo es de 15,25 metros, sin ninguna columna de apoyo. El gran espacio despejado del interior obedece al hecho de que, para evitar todo peligro de accidente o pérdidas de vida, debe haber por lo menos seis metros de espacio libre en torno de los eléctrodos principales.

Para ciertas experiencias, el edificio puede obscurecerse de manera que no penetre ni un rayo de luz en su vasto interior. Para otros fines, puede destaparse prácticamente todo el lado mediante la apertura de tres puertas corredizas cada una de las cuales mide 14,30 metros de altura y 12 metros de ancho. Aunque esas puertas son de metal, están montadas en rodillos de tal modo que un solo hombre puede fácilmente moverlas, quedando una abertura de más de 36 metros de longitud. Esa abertura se utiliza cuando se llevan cables de los bornes de alta tensión a una línea de transmisión.

Al norte del edificio principal se ha levan-

Digitized by Google 415779 A



ESTE ARCO ATRAVESO EN EL AIRE UNA DISTANCIA DE 6,10 METROS, DURANTE LA PRUEBA DE ALTO VOLTAJE

tado otro más pequeño en el cual se encuentran la central de energía necesaria, los aparatos de regulación de voltaje, la sala de instrumentos, el cuarto obscuro para la fotografía, y las oficinas.

Los aparatos de prueba constan de seis transformadores de modelo especial ideado por Allen B. Hendricks, del personal técnico de la General Electric Company en Pittsfield (Mass.), donde fueron construídos.

Los transformadores son del tipo llamado de conexión catenaria. Cada primario tiene arrollamiento para 2300 voltios e induce 350.000 voltios en el secundario. Conectando en serie los arrollamientos de 350.000 voltios de tres transformadores, con un lado a tierra, se obtiene un potencial de 1.050.000 voltios por encima de tierra. Haciendo las mismas conexiones en el otro grupo de tres transformadores, lo que da otros 1.050.000 voltios a tierra, se obtiene un potencial de 2.100.000 voltios entre los bornes de los extremos.

En esos dos grupos paralelos de tres, el primer transformador de cada grupo se alimenta con un generador de 2300 voltios. El segundo y el tercero se excitan por medio de una bobina especial de 2300 voltios existente en el transformador anterior de la serie.

Los transformadores directamente alimentados por el generador tienen el tanque conectado a tierra y pueden por lo tanto colocarse directamente en el piso. Los demás de cada serie, sin embargo, debido a su elevado potencial, están separados del piso por un aislamiento. Cada uno de éstos tiene un soporte de tres patas constituídas por cilindros verticales de Herkolita, material moldeado especial inventado por la General Electric Company que posee una notable resistencia y excelentes propiedades dieléctricas. Los dos transformadores que tienen el potencial más elevado quedan a una altura dos veces mayor que la de los que tienen un potencial de 700.000 voltios.

En cada uno de los transformadores, el arrollamiento de 350.000 voltios tiene un extremo conectado con el tanque, mientras que el otro extremo sale por la parte de arriba, por un borne especial de alta tensión. De ese borne arranca un conductor que va a dar al tanque del transformador de alto potencial siguiente.

Todos los transformadores tienen las mismas dimensiones exteriores, con tanque de 2.13 metros de diámetro y 3,25 metros de altura, y el peso de cada uno de ellos, con el aceite, es de 22 toneladas. A plena carga, cada transformador requiere 350 Kva., o sea una fuerza total de 2100 Kva., cuando todos están en servicio.

Para el funcionamiento trifásico, los seis transformadores pueden disponerse en tres grupos de dos en serie. En tal forma, cuando se conectan en Y con el punto neutro a tierra, se obtienen 700.000 voltios entre bornes y 1.200.000 voltios, a tres fases, entre los terminales de extremo. Pueden hacerse otras combinaciones, con un solo transformador y hasta con los seis, lo que permite utilizarlos para un gran variedad de experimentos.

Una bobina de voltímetro del mismo tipo circular de disco que las del arrollamiento de alta tensión se encuentra entre estas últimas

Digitized by Google

y sus derivaciones salen hacia afuera para indicar los voltajes. Esto resulta especialmente conveniente cuando se utilizan los transformadores separadamente o por grupos de tres con conexión trifásica. Cuando se emplean en conexión catenaria, el voltaje total se determina por el método de la distancia explosiva. Los conductores esféricos de distancia explosiva de este grupo miden un metro de diámetro.

Dos grupos de motor generador construídos por la General Electric Company suministran la energía para estos transformadores. Cada generador, de una potencia de 1050 Kva., monofásica, 60 períodos, a 2300/1150 voltios, da una curva de voltaje que no varía sino en una pequeño fracción de uno por ciento de la sinusoidal simétrica, y está directamente acoplado con un motor sincrónico de 500 Kva., 4000 voltios, trifásico de 60 períodos.

Cada grupo de motor generador lleva dos excitatrices directamente acopladas, una en cada extremo del eje. La del generador, colocada del lado de éste, es de 33 Kw., mientras que la otra, del lado del motor, es de 10 Kw. y suministra la excitación para su propio campo, para el campo del motor y para el campo de la excitatriz más grande. Ambas son de un tipo especialmente ideado, que asegura un funcionamiento continuo y perfecto hasta con una excitación muy débil. Esto, junto con la excitación separada de la excitatriz del generador y debido a la conexión en series múltiples del arrollamiento de inducido del generador, permite hacer funcionar el grupo de manera muy satisfactoria hasta con un voltaje mínimo.

La Universidad ha reservado, de sus grandes terrenos de deporte, una faja de 90 metros de ancho y de 2090 metros de longitud para el paso de la línea de transmisión experimental de alta tensión y tiene en reserva otra extensión de terreno que le permitirá aumentar esa faja a 11 kilómetros de longitud cuando sea necesario. En totalidad, la universidad la dedicado unas 80 hectáreas a su laboratorio.

Los estudios y pruebas que se llevarán a cabo en el nuevo laboratorio, bajo la dirección del Dr. Ryan, están llamados a influir de manera muy marcada en el crecimiento y prosperidad de la región del extremo occidente del país.

Una exposición cooperativa en Nueva Zelandia

By T. R. Proctor

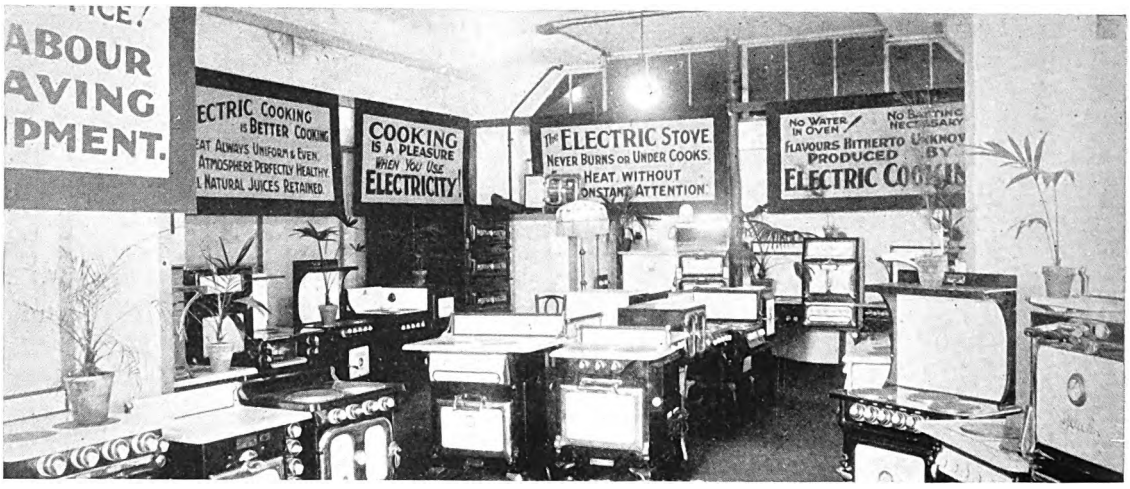
Gerente de la National Electrical and Engineering Co., Ltd., en Auckland

MUCHO se ha dicho y escrito que la cooperación es la base del éxito de la industria de electricidad: cooperación entre los productores de energía, revendedores al por mayor y al menudeo como grupos separados, así como entre todos aquellos que, en la esfera individual, son rivales en sus negocios.

En determinadas ocasiones, bien pueden hacerse a un lado las opiniones personales y las ventajas individuales momentáneas, en beneficio de la industria en general, con el fin de que todos los que no pueden prosperar sino en la medida que ella prospera puedan aunarse en el propósito común de acostumbrar al público a utilizar la corriente eléctrica de una manera más general. Fué precisamente con ese intento que se formularon y llevaron a cabo los planes para la celebracíon de una exhibición cooperativa de electricidad con ocasión de' la exposición anual de la Asociación Industrial de Auckland, en colaboración con la Asociación Agrícola y Pastoral de Auckland.

Anteriormente, los comerciantes del ramo de electricidad solían presentar sus exhibiciones por separado. El año pasado, el Electric Power Board de Auckland, negociado oficial que se entiende con la generación de energía eléctrica, celebró, por su propia cuenta, una exhibición de electricidad culinaria en que se hicieron demostraciones

Digitized by Google



EXPOSICION DE COCINAS ELECTRICAS

públicas. El comercio colaboró en ella facilitando los aparatos y utensilios de cocina necesarios.

Este año, la cooperación ha sido más completa. Gracias a la colaboración de los Power Boards (Juntas de Electricidad) de Auckland y de Waitemata, la idea tomó forma definida y se celebró una reunión general a que asistieron casi todos los interesados. Se eligió un comité ejecutivo, se designó un organizador y se empezaron a dar inmediatamente todos los pasos necesarios. Se solicitó un local de 560 metros cuadrados dentro de la exposición y se prepararon y aprobaron planos que permitieron efectuar una exhibición distintiva y bien constituída en todo sentido.

Como el fin primordial que se perseguía era el de educar al público en materia de electricidad, se resolvió que todas las firmas exponentes renunciarían su identidad y juntarían sus recursos, de modo que, en vez de asignar un stand a cada una de ellas, el espacio total se dividió en diversas secciones, como sigue: cocinas; aparatos caseros; radiadores; aspiradores de polvo; lámparas y sus accesorios; aparatos de circulación de agua caliente; máquinas de lavar y de planchar; motores, aparatos industriales y baterías.

Se reservó un espacio especial para las demostraciones culinarias, en el centro del cual se construyó un chalet moderno con su mobiliario y aparatos eléctricos completos.

Además de las dos Juntas o Power Boards, cincuenta y seis firmas del ramo de electricidad prestaron su concurso, lo que significa que el 95 por ciento de los comerciantes de Auckland y sus alrededores tomaron parte en la referida exhibición.

La exhibición permaneció abierta durante diez días con sus noches y, según las datos oficiales, fué visitada por un total de 200.000 personas, aproximadamente.

Las fotografías que aquí se reproducen dan una idea bastante exacta del arreglo de la exhibición, de la cual puede declararse que dió los resultados que de ella esperaban sus organizadores. El comité ejecutivo publicó una guía oficial en que se describían brevemente los diversos aparatos exhibidos y que circuló muy profusamente.

Es casi seguro que esa medida de cooperación volverá a aplicarse a las exposiciones venideras, si bien es muy posible que, en vista de la experiencia esta vez adquiridas, se introduzcan ciertas modificaciones en el programa original. Fuera del interés en materia de electricidad que despertó en el público, el resultado más grato que se obtuvo por medio de esta exhibición consiste en que ha quedado plenamente demostrado que las Juntas de Electricidad, los comerciantes al por mayor y al menudeo y los contratistas, pueden olvidar sus pequeñas diferencias y aunar sus esfuerzos en beneficio general de la industria.

Digitized by Google

MARZO DE 1927 TOMO VII NÚMERO 2

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(Bimestral)
DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PÁGINA

Muerte repentina de Anson W. Burchard 3

Reseña del progreso realizado en 1926 (De un artículo publicado en la *General Electric Review*, por John Liston) 4

El Colegio Militar de México adopta el alumbrado decorativo 14

Nuevo ensanche de la electrificación paulista, en el Brasil 16

La Exposición de Electricidad de Osaka, Japón 18

Una transformación rapida de la bellota en encina ..... W. J. BALDWIN 20

Descripción sucinta del sistema de radiofotografía de Alexanderson 25

Radiofotografía y televisión ..... E. F. W. ALEXANDERSON 29

Digitized by Google

Digitized by Google

DIGEST

MARZO DE 1927 | SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. | TOMO VII NÚMERO 2

Muerte repentina de Anson W. Burchard

Vicepresidente de la Directiva y presidente del Comité Ejecutivo de la General Electric Company; presidente de la Directiva y ex presidente efectivo de la International General Electric Company.

COMO una centella caída de un cielo sereno fué la noticia del fallecimiento repentino de Mr. Burchard en la ciudad de Nueva York, por la tarde del sábado, 22 de enero. Sorprendidos y tristes se hallan sus compañeros de negocios y los amigos personales con que contaba en ambos lados del Atlántico y en todas las costas del Pacífico, pues su vigorosa personalidad ejerció una intensa influencia durante los veinticuatro años que estuvo vinculado con la General Electric Company.

Mr. Burchard ingresó a esa compañía en 1902, en calidad de interventor y, dos años más tarde, fué nombrado asistente del presidente, que lo era el difunto Charles A. Coffin. En 1912, pasó ser vicepresidente y, en 1917, fué elegido miembro de la Directiva, de la cual era vicepresidente cuando falleció, así como presidente del Comité Ejecutivo. Puede verse por lo tanto que durante toda su carrera ocupó puestos importantes en la General Electric Company, lo mismo que en la International General Electric Company de cuya Directiva era presidente, habiendo sido durante dos años presidente efectivo de la compañía.

Mr. Burchard se distinguía sobre todo en el campo de las altas finanzas y de la organización, e ingresó a la compañía en una época durante la cual abundaban las oportunidades para hacer valer sus talentos naturales tanto dentro de la propia empresa como en el seno de la industria de energía y alumbrado que, durante esos primeros tiempos, tropezaba con problemas financieros que amenazaban detener su progreso y privar al público de los beneficios que se derivan de la electrificación en grande escala. Fué en medio de tal situación que Mr. Burchard, en íntima colaboración el genial Mr. Coffin, dió prueba de su talento excepcional, trabajando con tal éxito que las empresas de luz y fuerza lograron salvar los escollos y seguir prosperando hasta constituir la gran industria que hoy se distingue por su riqueza y poderío.

Uno de los grandes ramos de la General Electric consiste en la fabricación y venta de lámparas incandescentes, negocio cuyas numerosas fases implican una infinidad de intrincados detalles. Mr. Burchard estuvo íntimamente vinculado con la organización y manejo de ese ramo.

Cuando entró a formar parte de la General Electric Company, se estaban efectuando muchas reformas debidas a la adquisición de varias otras compañías fabriles más pequeñas, la Stanley Electric Company, la Fort Wayne Electric Company, la General Incandescent Arc Light Company, la Northern Electric Company y la Sprague Electric Company cuyo valioso aporte en productos y clientela era necesario resguardar por medio de una organización bien entendida. La labor de Mr. Burchard en este sentido fué de lo más meritorio. Durante los últimos años,

Digitized by Google

colaboró de la manera más eficaz con un consorcio europeo afiliado de la General Electric Company, ayudándole a establecer sus medios fabriles y métodos de venta y a organizar sus recursos financieros.

Mr. Burchard se interesó siempre vivamente en los negocios de la Compañía en el exterior, habiendo hecho extensos viajes por el extranjero. En junio de 1922, fué elegido presidente de la International General Electric Company y presidente igualmente de la Directiva de ésta y si bien renunció la primera posición en junio de 1925, siguió ocupando su puesto en la Directiva hasta el día de su fallecimiento.

Mr. Burchard nació en Hoosick Falls, Estado de Nueva York, en 1865 y se educó en el Instituto Stevens de Tecnología, en el cual se tituló en 1885, habiendo sido luego uno de los fideicomisarios de ese plantel.

Además de su talento excepcional como organizador, administrador y financiero, Mr. Burchard poseía aquellos rasgos de bondad, simpatía y entendimiento del corazón humano que le hicieron querer de sus asociados y le valieron numerosas amistades, según lo demuestran los mensajes de condolencia que desde el día de su muerte han llegado de todas partes del mundo y de todos los ramos de la industria.

Reseña del progreso realizado en 1926

En la General Electric Review del mes de enero de este año, Mr. Liston hace un detenido estudio de las tendencias de la ingeniería electricista, tales como se desprenden de la labor llevada a cabo por la General Electric Company durante el año 1926. Reproducimos a continuación algunos extractos de ese estudio.—La Redacción.

Turbinas

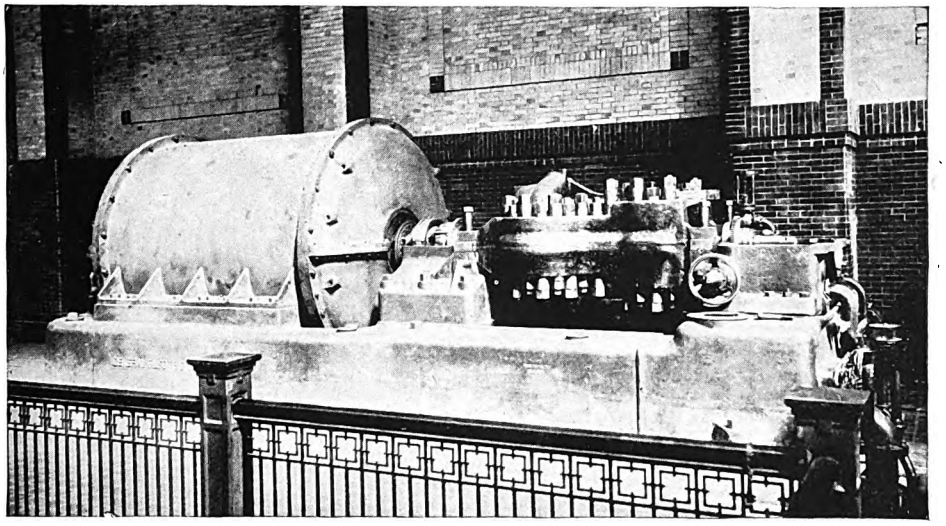
LA instalación de un grupo de 5000 Kw. en Chicago, en 1903, se considera en general como el principio de la industria de turbinas a vapor. Este fué seguido por grupos General Electric de 8000 Kw., en 1906, de 14.000 Kw. en 1908, de 20.000 Kw. en 1911, de 35.000 Kw. en 1915, 45.000 Kw. en 1917, 60.000 Kw. en 1924 y 77.000 Kw. en 1926.

Los grupos de turbina actualmente en construcción marcarán un adelanto aun más notable, con la instación de una máquina de 91.500 Kw. en 1927, otra de 94.000 Kw. en 1928 y otra de 208.000 Kw. en 1929. El hecho mismo de que se están construyendo esas tres máquinas con tanta anticipación indica claramente hasta qué punto necesitan hoy día las centrales de energía prever sus requisitos futuros.

Durante el año que acaba de trascurrir, se encontraban en servicio siete grupos turbogeneradores de 40.000 a 60.000 Kw. con presiones de vapor de 38,7 a 42 atmósferas y temperaturas de vapor de 370 a 385° C, con recalentamiento después de la expansión parcial. El servicio normal y satisfactorio prestado por esas máquinas, las cuales presentaban varias características enteramente nuevas, demuestra que, cuando se dispone de las facilidades técnicas y fabriles adecuadas, tales características pueden perfectamente incorporarse a las instalaciones importantes. La experiencia demuestra asimismo que las máquinas de gran capacidad pueden funcionar de manera tan continua y con tanta eficacia como las más pequeñas.

Después de un año de ensayo con la turbina de 84 atmósferas que posee en su central Edgar, la Boston Edison Company se expresa en los siguientes términos: "Esta instalación no señala aún todas las ventajas que pueden derivarse de las máquinas de alta presión en la central Edgar, pues confiamos en que, con el pleno desarrollo de esos grupos, lograremos reducir el consumo de combustible a 408 gramos de carbón por kilovatio-hora." No se ha tropezado con ninguna dificultad que pueda

Digitized by Google



ESTE TURBOGENERADOR FUNCIONA CON UNA PRESION DE VAPOR DE 84 ATMOSFERAS, EN UNA DE LAS CENTRALES DE LA MILWAUKEE ELECTRIC RAILWAY AND LIGHT COMPANY. SU POTENCIA ES DE 7000 KW. A 3600 R.P.M.

atribuirse a la alta presión. El manejo de una de esas máquinas no es más difícil que el de un grupo de presión corriente, de modo que parece enteramente factible el construir turbinas de dimensiones aun mucho mayores.

Una máquina de 7000 Kw., ideada para las mismas condiciones iniciales pero para una contrapresión algo más baja, funciona también de manera satisfactoria en la central de la Milwaukee Railway and Light Company.

Por lo que toca a generadores, la instalación más importante que se efectuó durante el año fué la de dos de 62.500 Kva. a 1800 R.P.M., en la central Richmond de la Philadelphia Electric Company. Estas máquinas no son solamente los dos turbogeneradores más grandes de esa velocidad que se han construído hasta ahora, sino que encierran todos los perfeccionamientos técnicos y de construcción ideados durante los dos o tres últimos años de investigaciones y ensayos, debido a los cuales son los turbogeneradores más eficientes que existen en servicio.

Entre esos perfeccionamientos pueden citarse la ventilación radial de corriente múltiple con cuñas de aire corredizas, los extremos de inducido no magnéticos, los arrollamientos transpuestos en barras, los inductores rotatorios ranurados y ventilados, y las abrazaderas y cuñas de aluminio. La combinación de esas mejoras dió por resultado un rendimiento de 98 por ciento, según pudo comprobarse en la central Richmond. Virtualmente a plena carga, el aumento de temperatura del inducido fué de 30 grados C. y el del inductor, de 65 grados C. Esos perfeccionamientos se están aplicando, en lo posible, a los demás generadores de ese tipo.

Todas las paletas de turbina, salvo las que entran en contacto con el vapor a muy alta temperatura y las paletas largas de los últimos grados del lado del escape de las máquinas muy grandes, se hacen ahora de acero que no se mancha. Se siguieron y seguirán efectuando las investigaciones en los ramos térmico, mecánico y eléctrico, con objeto de establecer una base bien sólida para los requisitos futuros de la industria.

Sistema Emmet de generación de vapor con mercurio

La turbina de mercurio monogradual con generador instalada en Hartford en 1923 tenía un rendimiento de 60 por ciento. Durante el verano de 1925, ésta fué reemplazada con una caldera y una turbina de mercurio de nuevo modelo, de tres grados en vez de uno. Ese nuevo grupo tiene un rendimiento de 70

Digitized by Google

por ciento, tal como se había calculado, y se cree que una máquina de cinco grados tendría un rendimiento de cerca de 75 por ciento. Durante el mes de septiembre de 1926, se examinó la turbina de tres grados y pudo así observarse que las turbinas de mercurio pueden funcionar durante mucho tiempo sin que haya que renovar ninguna de sus piezas.

Se piensa construir un grupo de mercurio de grandes dimensiones para la central de la Hartford Electric Light Company en South Meadow y se calcula que consumirá 6530 kilos de carbón por hora y que el generador de mercurio dará 10.000 Kw. Además, la condensación del mercurio dará 56.250 kilos de vapor por hora, que se recalentará a unos 400° C.

Ferrocarriles eléctricos

Los pedidos de coches nuevos para los ferrocarriles eléctricos del país señalan un adelanto muy notable en ese ramo. Casi todos los coches que se están poniendo en servicio son del tipo liviano, habiéndose aprovechado las mejoras de los métodos de fabricación, gracias a los cuales los gastos de explotación quedan considerablemente reducidos. Para servicio urbano y suburbano, los coches livianos de cuatro motores se proveen de regulación de plataforma con motores de 25 ó de 35 HP., según el caso.

La memoria de la American Electric Railway Association publicada durante el año señala los datos relativos a la explotación, con las cifras comparativas referentes a los gastos de funcionamiento y manutención de los coches de tipo liviano frente a los que ocasionan los de tipo más antiguo. Esas cifras resultan sumamente interesantes para las demás compañías que deseen reducir sus gastos de explotación. El Ferrocarril Penn-Ohio, al cual fué adjudicado este año el Premio Coffin, es una de las empresas que mejores resultados obtuvieron en medio de las más difíciles condiciones.

Después de haber ensayado a conciencia los grupos articulados de tres coches ideados para servicio recio de ferrocarriles subterráneos y elevados, la Brooklyn-Manhattan Transit Corporation adquirió 67 de esos grupos provistos de 134 reguladores neumáticos, o sean dos para cada grupo de tres coches, y 268 motores de 200 HP. Cada uno de los grupos mide 41,75 metros de longitud y consta de tres coches montados en cuatro trucks. Cada grupo de tres secciones tiene asientos para 160 pasajeros. Un tren de cuatro grupos de esa clase puede llevar hasta 2000 pasajeros de una sola vez.

Un nuevo freno magnético de carril fué instalado en los vagones del Ferrocarril Buffalo and Erie, así como en los de la Kentucky Traction and Terminal Company. Ese freno consta de un juego de zapatas suspendidas por pares en el truck. Las zapatas quedan normalmente a unos cinco centímetros por encima de los carriles y, cuando se aplica el freno, entran en contacto con ellos mediante la impulsión producida por unos pequeños cilindros neumáticos verticales.

Esos frenos no se destinan a servicio normal, sino a reforzar la eficacia de los frenos neumáticos de emergencia. Resultan especialmente prácticos cuando las condiciones de la vía son desfavorables, pues los ensayos efectuados han demostrado que, en carriles muy resbalosos, el coche puede detenerse, con ayuda de ese freno en unión del freno neumático, casi en la misma distancia que con el freno neumático solamente estando secos los carriles. Cada zapata ejerce una fuerza retardadora horizontal de cerca de 545 kilos.

Electrificación de ferrocarriles a vapor

Las nuevas obras de ensanche e instalación emprendidas por varias empresas señalaron la renovación de la actividad en materia de electrificación de ferrocarriles en los Estados Unidos. Una de las más importantes de esas obras es la del Ferrocarril Great Northern que ha emprendido un proyecto de electrificación de una longitud de 128 kilómetros, de Skykomish (Wash.) a Wenatchee. Cuando esa sección quede lista, se habrá concluído también el nuevo tunel de 12,4 kilómetros por debajo de los Montes Cascade y se abandonará la línea trifásica actual que pasa por el Tunel de Cascade.

Se están construyendo dos locomotoras para

Digitized by Google

ese proyecto, cuyo peso total será de 250 toneladas cada una, con 200 toneladas de peso sobre las ruedas motrices. La corriente se recibe por medio de un paralelograma articulado, a 11.000 voltios, trifásica, 25 períodos, y se convierte en corriente continua por medio de un grupo motor generador de una potencia nominal de 2500 Kw. Esas máquinas tienen seis motores de propulsión, cada cual acoplado con uno de los ejes por medio de engranaje doble del tipo de amortiguamiento. El frenado eléctrico regenerativo se empleará por primera vez en ese tipo de locomotoras.

La Anglo Chilean Consolidated Nitrate Corporation está llevando a cabo un proyecto de electrificación muy interesante en Tocopilla, Chile. La sección de ferrocarril a vapor que se está electrificando actualmente mide 40 kilómetros y atraviesa una región sumamente desierta y seca. Se están construyendo cinco locomotoras de 66 toneladas. Dos subestaciones de 1500 Kw. suministrarán la corriente continua a 1500 voltios y se ha dispuesto lo necesario para el frenado eléctrico regenerativo en las bajadas. La vía tiene un ancho de 42 pulgadas (1,07 m), con pendiente máxima de 4 por ciento, y se destinará principalmente al transporte del salitre desde los establecimientos de concentración al puerto de Tocopilla. El hecho de que nunca llueve en esa región del país y de que se hace necesario acarrear el agua a considerable distancia o destilar el agua de mar, se traduce en gran ventaja de la locomotora eléctrica con respecto a las de vapor.

La electrificación de las líneas suburbanas del Illinois Central, al sur de Chicago, quedó terminada en julio de 1926 y se anuncia que el servicio es completamente satisfactorio. En esa línea, se utilizan por primera vez en el país los rectificadores de vapor de mercurio, para suministrar la corriente.

El movimiento suburbano de ese ferrocarril constituye cerca de una tercera parte del tráfico suburbano de pasajeros de la ciudad de Chicago. Actualmente, unos 87.000 pasajeros de los suburbios utilizan diariamente 418 trenes y se predice que, antes de que pase mucho tiempo, el tráfico diario habrá aumentado a más de 100.000 pasajeros diarios. El sistema de distribución de esa línea está completamente provisto de disyuntores ultrarrápidos para la protección positiva y negativa de las máquinas, en los cables alimentadores de las subestaciones, en los puntos de conexión y en las bifurcaciones.

El Ferrocarril del Norte de España publicó, en forma de memoria, un estudio muy interesante de los resultados de la electrificación. El personal técnico de esa empresa preparó un estado comparativo basado en sus propias observaciones con locomotoras tanto eléctricas como de vapor en la cuesta de Pajares. Las líneas electrificadas de ese ferrocarril suman un total de unos 62 kilómetros, con pendiente de 2 por ciento en gran parte de su extensión, y la mayor parte del tonelaje tiene que remolcarse cuesta arriba. Los datos más significativos que se desprenden de esa memoria son los siguientes:

Economía de 55% sobre el costo de la fuerza motriz, en comparación con el carbón;

Reducción de 40% en el número de locomotora-kilómetros, en igualdad de tráfico;

Economía de 73½% en el costo de la reparación y manutención de las locomotoras;

Economía de 63% en los gastos de planilla;

Reducción de 31% en los gastos que implica el transporte de cada tonelada-kilómetro de carga.

Los peritos ferrocarrileros de todas partes del mundo estudian con gran interés esas cifras, por tratarse de datos procedentes de fuente tan autorizada. El material suministrado en 1924 para esa electrificación consta de seis locomotoras de 90 toneladas y 3000 voltios, dos subestaciones completas de 3000 Kw. y la línea de transmisión y trole para los 62 kilómetros de vía.

El aumento de tráfico del Ferrocarril de Nueva York, New Haven y Hartford, especialmente en la zona electrificada, hizo que fuera necesario adquirir nuevo material rodante, parte del cual se encontraba en construcción

Digitized by Google

el año pasado. Las locomotoras ya puestas en servicio son del tipo de motor generador, reciben la energía del trole a 11.000 voltios y la transforman en corriente continua que se utiliza en motores del tipo ferrocarrilero corriente. Cinco de esas locomotoras de carga, de 140 toneladas cada una, y dos locomotoras de maniobra del mismo tipo, de 100 toneladas, se encuentran actualmente en servicio.

Las locomotoras petróleoeléctricas, varias de las cuales se pusieron en servicio en 1925, dieron tan buenos resultados, que hay actualmente once de 60 toneladas y tres de 100 toneladas en varias partes. Si bien casi todas esas máquinas trabajan en ferrocarriles, una de ellas, de 60 toneladas, está desempeñando trabajo industrial en las fábricas de la Inland Steel Company, mientras que otra de 100 toneladas está funcionando con magníficos resultados en la industria maderera.

Las primeras locomotoras de ese tipo que se utilizarán para servicio de caminos serán las que se están construyendo para el Ferrocarril New York Central. Una de ellas, para carga, está provista de un motor de petróleo Ingersoll-Rand de 750 HP. y otra, para pasajeros, lleva un motor McIntosh and Seymour de 880 HP. Una tercera máquina de unas 120 toneladas, para esa misma empresa, llevará un motor Nelseco de 600 HP., mientras que otra, también de 120 toneladas, será una locomotora mixta petróleoeléctrica y de acumuladores con tercer carril, provista de un motor de petróleo Ingersoll-Rand de 300 HP. y una potente batería de acumuladores. Estas dos últimas máquinas se emplearán en los patios del oeste, en lugar de las locomotoras de vapor actualmente existentes.

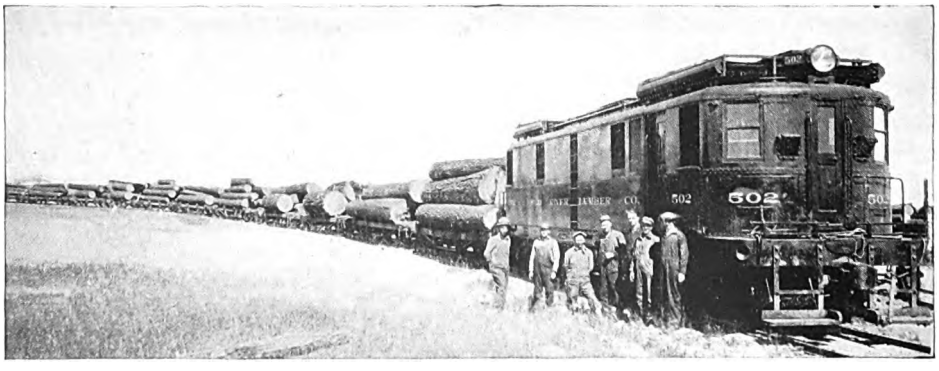
Coches automotores gaseléctricos

Se están construyendo, para los diversos ferrocarriles a vapor del país, unos 120 equipos de coches automotores gaseléctricos con el generador principal directamente acoplado con un motor de gasolina de seis cilindro, motores ferrocarrileros engranados y los aparatos de gobierno necesarios.

En una locomotora utilizada en servicio de maniobras, se ha hecho una nueva aplicación del sistema gaseléctrico unido a una batería de acumuladores. Esa locomotora pesa aproximadamente 110 toneladas y lleva una batería de suficiente capacidad para proveer la corriente necesaria para el servicio de maniobras durante el día, volviéndosele a cargar por la noche con las líneas de fuerza de la empresa. Esa máquina difiere de las demás locomotoras de acumulador en que está provista de un grupo generador auxiliar gaseléctrico que puede emplearse en caso de emergencia o para ayudar a cargar la batería cuando la máquina está ociosa.

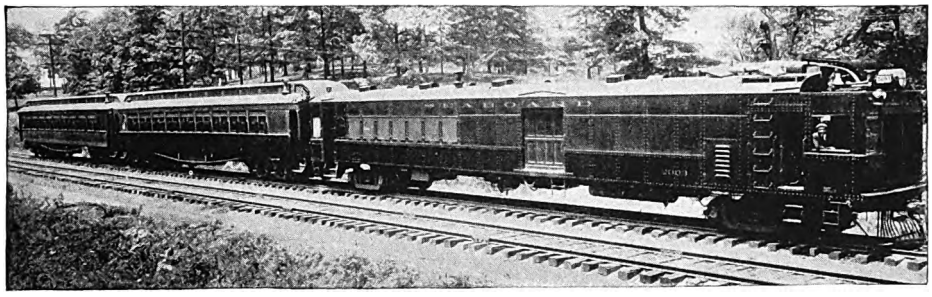
Autobuses gaseléctricos

El empleo del sistema de transmisión gaseléctrico para los grandes autobuses urbanos siguió siendo objeto de mucha aceptación, especialmente por parte de las empresas de ferrocarriles eléctricos que han podido ya darse cuenta de la seguridad que ofrece el motor eléctrico. Su aceptación queda atestiguada por el hecho de que, mientras que existía un total de cerca de 250 vehículos de esa clase hace un año, el número de los autobuses gaseléctricos actualmente en servicio es de alrededor de mil.



LOCOMOTORA PETROLEOELECTRICA EN SERVICIO EN LA INDUSTRIA MADERERA

Digitized by Google



COCHE GASELECTRICO REMOLCANDO DOS VAGONES DE PASAJEROS EN EL FERROCARRIL SEABOARD AIR LINE

Generadores movidos por turbina hidráulica

Por más que la construcción de instalaciones hidroeléctricas quedó eclipsada por el enorme aumento del material a vapor de las empresas de servicio público, la capacidad total de los generadores de turbina hidráulica fabricados este año fué mucho mayor que en 1925. Al terminarse el año, se habían construído, o se tenían en construcción, más de 30 grupos de 10.000 Kva. y más. Para muchos de éstos se utilizó el palastro de acero tanto para el rotor como para el estator, a fin de reducir al mínimo el empleo de las pesadas piezas de fundición que hasta ahora se han empleado para los generadores de ese tipo.

Se estaban construyendo dos generadores de 13.000 Kva., 12.000 voltios a 500 R.P.M., destinados a la estación Tachiro No. 2 de la Tokyo Denryoku del Japón.

Se proyectaron también dos grupos de eje vertical, de 20.000 Kva., 11.000 voltios, para la central Komaki de la Nippon Electric Power Company del Japón, que darán corriente de 50 períodos a 167 R.P.M. o corriente de 60 períodos a 200 R.P.M.

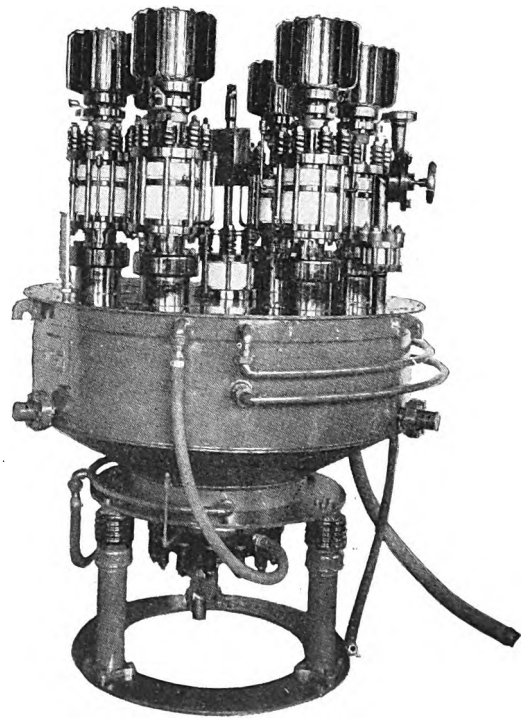
Rectificadores de arco en vapor de mercurio

Durante el año pasado, se fabricaron en los Estados Unidos varios rectificadores de arco en vapor de mercurio, con tanque de acero. Gracias a su gran eficiencia, especialmente con grandes voltajes, aunque también para tensiones menores, ese aparato resulta sumamente conveniente para los ferrocarriles.

Además de los que se hallaban ya instalados y en servicio, se encontraban en construcción un grupo de 1000 Kw. y 600 voltios para la Columbus Railway Light & Power Company; dos de 500 Kw., 600 voltios, para la Philadelphia Rapid Transit Company; dos de 1000 Kw., 600 voltios, para una estación de la Duquesne Light Company, y uno de 1500 Kw., 1500 voltios, para la Portland Electric Power Company.

Fábricas de acero

La actividad sin precedente que reinó durante el año 1925 en materia de aplicación del motor eléctrico a la impulsión de los cilindros de los trenes de laminar, siguió haciéndose notar en 1926. Se suministraron



RECTIFICADOR DE ARCO EN VAPOR DE MERCURIO PARA SERVICIO FERROVIARIO, DE 750 KW. 1500 V.

Digitized by Google

para esa industria motores G.E. de una potencia total de más de 140.000 HP, con lo cual la capacidad de las instalaciones de esa clase de motores asciende a un total de más de 960.000 HP.

Se pusieron un servicio varias instalaciones de motores de inversión para laminadores. Una de ellas, la de un motor de 3000 HP, 80/150 R.P.M. que reemplazó una máquina de vapor para la impulsión de un tren laminador de barras de 61 cm. en el establecimiento de la Inland Steel Company en Indiana Harbor, resulta especialmente interesante debido al tiempo notablemente corto que exigió su colocación. Unas 122 horas después de haber parado la fábrica y quitado la máquina de vapor con su fundación, se habían construído los cimientos nuevos y el motor eléctrico se encontraba ya instalado y conectado, listo para funcionar.

Las instalaciones de laminadores continuos, en las cuales cada bastidor funciona por medio de un motor separado, van haciéndose cada día más numerosas. En la fábrica de South Chicago de la Illinois Steel Company, se está instalando un tren de 13 bastidores movido por 13 motores de corriente continua, del tipo de velocidad regulable, de una fuerza total de 10.500 HP., y en los talleres Gary de la misma empresa, habrá otro tren de 13 bastidores movido por 9 motores de corriente continua de una capacidad de 6500 HP y otro de 15 bastidores con 11 motores de una potencia total de 5350 HP.

Trapiches

El método de movimiento de las mazas de trapiche por el sistema de frecuencia variable se mejoró mediante la adición del gobierno e indicación a distancia de la frecuencia que rige la velocidad de molienda y de la velocidad relativa de las mazas. El operario regula la velocidad de la turbina por medio de un regulador movido por motor regido a distancia, en tanto que un frecuencímetro dispuesto en la plataforma del trapiche indica la velocidad de éste. La regulación de la velocidad relativa de las mazas se efectúa por medio de cambinadores de tambor regidos a distancia, cuyas posiciones quedan señaladas por unos indicadores Selsyn. Ese sistema de regulación de la velocidad relativa tiene la ventaja de que el cambio de velocidad de un juego de mazas no determina cambio alguno en la extracción del zumo sino cuando la caña ha pasado por el transportador movido por el trapiche y que sirve para alimentarlo. El operario debe por lo tanto saber cuáles son los cambios que ha hecho en el ajuste del interruptor del tambor. Por regla general, el ajuste del interruptor para determinadas clases de caña es cosa conocida, de modo que, al pasar de una clase de caña a otra, se puede volver a ajustar los interruptores de tambor tan pronto como la distinta clase de caña llega al trapiche, sin tener que recurrir al método acostumbrado de tanteo. Ese perfeccionamiento permite que un solo operario tenga el dominio completo de la molienda en el propio trapiche y contribuye a mejorar el funcionamiento.

Minas

Se construyeron dos instalaciones de tornos de extracción de mina, para la Anaconda Copper Mining Company de Butte (Montana), que izan el mineral desde una profundidad máxima de 1585 metros, con los cubos normalmente equilibrados. El peso de la carga de mineral del cubo o vagoneta, en cada viaje de ascenso, es generalmente de 7 toneladas, con una velocidad máxima de cable de 686 metros por minuto. Los tornos están dispuestos de modo que funcionan en equilibrio desde los distintos niveles, lo que se obtiene por medio de tambores sueltos en el eje de impulsión y que pueden fijarse en él en cualquier posición.

Cuando esos tornos funcionan a plena velocidad y en condiciones normales desde la altura de 1585 metros, se necesitan 152½ segundos para cada viaje, 20 para acelerar el torno de la posición de parada a la plena velocidad y 10 segundos más para retardarlo de la plena velocidad a la posición de parada. Cada cubo está sostenido por un cable de acero de 48 mm. de diámetro, cuyo peso es de 13.110 kilos.

Los tornos serán regidos por un solo operario, con ayuda de un interruptor maestro

Digitized by Google

que modifica el voltaje del generador y, por lo tanto, la velocidad y el sentido de rotación del motor de torno.

Cada torno lleva gran número de dispositivos de seguridad a fin de que ni los operarios ni el aparato puedan sufrir accidente alguno. Si, por ejemplo, el operador deja de parar el torno en el momento necesario, unos dispositivos automáticos se encargan de hacerlo, detienen el torno en raya y aplican los frenos mecánicos. Otros aparatos evitan la velocidad excesiva en cualquier punto del trayecto y permiten parar el torno de manera adecuada en caso de sobrecarga eléctrica, pérdida de voltaje, etc.

Hornos de fusión eléctricos

La energía de alta frecuencia suministrada directamente por generadores de corriente, del tipo de alternación de polaridad fija, fué aplicada por primera vez a la fusión de la plata y de los metales ferrosos.

Se construyó, para una instalación de fusión a alta frecuencia, un grupo especial de capacidad de 93 Kva., 900 voltios, 2000 períodos, encerrado en una caja de las mismas dimensiones que la de los aparatos corrientes de 5 Kva., 2300 voltios, 60 períodos.

Se fabricaron tres de los mayores transformadores trifásicos que hasta ahora se han aplicado a los hornos eléctricos para la fusión del acero, cada uno de los cuales tiene una capacidad de 9000 Kva. durante hora y cuarto.

Para la fabricación de escobillas de carbón, se suministró un transformador cuya relación de voltaje secundario es de 6 a 1, para un horno de grafitar. Esa gran escala de tensión se obtuvo mediante la combinación de un transformador y un elevador de tensión en un mismo tanque, efectuándose la conmutación por medio de disyuntores de solenoide.

Soldadura eléctrica

El empleo industrial de la soldadura por arco voltaico se generalizó de manera considerable. Además del aumento de las aplicaciones de ese procedimiento, se hicieron varias innovaciones en el aparato mismo de soldar, especialmente en los que se utilizan para la soldadura automática. La más notable fué el invento de un portaelectrodo automático para soldar.

La pieza que acerca el electrodo al arco, es decir, el portaelectrodo, consta esencialmente de un par de rodillos de avance enlazados con un motor de velocidad constante por medio de un embrague magnético. El engranaje y el mecanismo de avance están montados en conjunto dentro de una caja en la cual se encuentra empernado el motor. La velocidad de avance del alambre puede modificarse por medio de un tren de engranaje desplazable de tres velocidades regido a mano. Esa disposición permite modificar la velocidad de avance con gran facilidad y precisión, de acuerdo con el grueso del alambre de electrodo y según la corriente que se utiliza para soldar.

El aparato funciona de manera enteramente automática y magnética y encierra todos los dispositivos necesarios para el arranque y la parada del motor de avance del alambre, para ajustar el motor de traslado de la pieza de acuerdo con el arco y para accionar el embrague magnético que enlaza el motor de avance con los rodillos de avance. Todo el mecanismo de gobierno se encuentra agrupado en un tablero totalmente encerrado que puede colocarse en el lugar que mejor convenga.

Se hicieron también varios perfeccionamientos en las diversas máquinas que se emplean para la soldadura automática de tanques y tubos.

Transmisión inalámbrica

Se fabricaron tres transmisores con lámparas, de 80 Kw. cada uno. Uno de ellos fué instalado por la Secretaría de la Marina de Estados Unidos en San Diego (California) y los otros dos, en países extranjeros. Estos aparatos se destinan a la transmisión radiotelegráfica a velocidades hasta de 100 palabras por minuto. Con ese sistema, el rendimiento puede variarse de la carga nula a la plena carga y viceversa, de 50 a 60 veces por segundo. Los circuitos de alta potencia están totalmente provistos de lámparas o tubos enfriados por agua.

Se fabricaron varios transmisores de 500

Digitized by Google

vatios para los buques guardacostas de los Estados Unidos que trabajan en la patrulla de hielos y otros ramos del servicio. Esos aparatos abarcan una escala continua de ondas de 600 a 2400 metros, para transmisión telegráfica.

La Secretaría de Comercio puso en servicio varios transmisores de 500 vatios para enviar señales de neblina a los buques, en tiempo de tormenta. Esos transmisores emiten una señal completamente modulada con la característica de la nota de 1000 ciclos en onda de longitud de 1000 metros, aproximadamente. Se instalaron en varios puntos de las costas del Atlántico y del Pacífico así como en Alaska, a fin de que los buques puedan orientarse por medio de radiogoniómetros.

El adelanto continuo de los transmisores de radio, especialmente de los que trabajan con gran potencia y en ondas cortas, requiría el empleo de un material de aislamiento que tuviera muy pocas pérdidas dieléctricas. Se observó que el nuevo producto de laboratorio, el "Mycalex", resultaba muy adecuado para el caso y su empleo no tardó, por lo tanto, en generalizarse para la construcción de transmisores.

Se hizo un estudio intensivo de varias fases de la radiotransmisión. A principios del año, quedo en servicio el transmisor de 50 Kw. y 380 metros para los programas nocturnos de la estación WGY. Aunque aun en estado incipiente, ese transmisor ha seguido funcionando bien y con regularidad.

El estudio de la transmisión especial en numerosas longitudes de onda permitió obtener datos muy útiles por lo que toca a la propagación de las ondas, uno de los más interesantes de los cuales fué la observación de que los transmisores de poca potencia funcionando con ondas cortas pueden alcanzar enormes distancias. Los resultados obtenidos en tal sentido por la estación 2XAF, con ondas de 32,79 metros, fueron de lo más notable, pues su transmisor de 10 Kw. pudo hacerse oír repetidas veces en Perth (Australia), en Johannesburgo (Africa del Sur), en Kings Bay (Spitzberg), por los miembros de la Expedición Polar de Byrd, y en el centro del Brasil por la Expedición Exploradora de Frank Gow Smith.

Transformadores

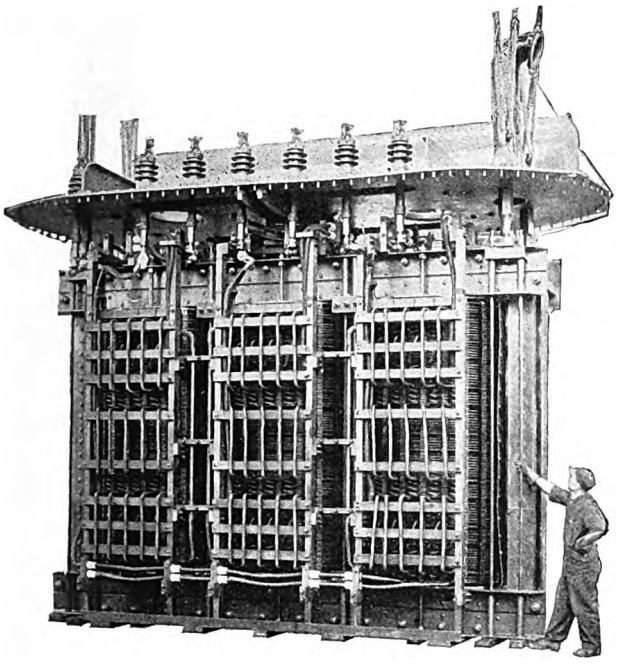
La capacidad máxima unitaria de los transformadores de autoenfriamiento y de enfriamiento artificial fué aumentada a una cifra mucho mayor que la alcanzada en años anteriores, siendo de observar que el aumento de capacidad de los transformadores de fuerza correspondió con un incremento de su rendimiento, pues muchos de los mayores aparatos construídos durante el año tienen un rendimiento efectivo de 99 por ciento.

Entre los aparatos más grandes que se encuentran en construcción pueden citarse trece transformadores de 26.667 Kva., 200.000 voltios. El mayor de los del tipo de enfriamiento artificial fué un elevador de tensión de 25 períodos suministrado a la Buffalo General Electric Company. Este es el transformador más grande que existe en los Estados Unidos, tanto en materia de capacidad como por lo que toca a dimensiones. Para dar una idea de su tamaño, bastará decir que se necesitaron 36 toneladas de laminaciones de acero para la construcción del núcleo, y 17 toneladas de cobre para los arrollamientos. El peso total del aparato, con el aceite, pasa de 120 toneladas. Este transformador se utiliza para elevar de 12.000 a 24.500 voltios la tensión de una línea de turbogenerador, y su capacidad equivalente de transformación es de 34.000 Kva.

Al trazar y construir unos transformadores de 30.000 y 16.700 Kva. para la Southern California Edison Company, hubo que prever una circunstancia inusitada, la cual consiste en que esos transformadores debían proveerse de tanques capaces de resistir un vacío de 711 milímetros, de modo que puedan secarse por medio del vacío. Los aparatos de 16.700 Kva. están dispuestos para el enfriamiento por aire bajo presión y los radiadores deben también poder resistir ese vacío.

Se observó también un aumento muy notable del empleo de transformadores aislados con aceite y enfriados por corrientes de aire aplicadas a la superficie de radiación. Existen, entre éstos, tres de 10.000 Kva., cuatro de 16.667 Kva. y once de 16.700 Kva. de capacidad. Algunos de ellos eran primitivamente del tipo de enfriamiento por

Digitized by Google



LADO DE BAJA TENSION DE UN AUTOTRANSFORMADOR DE 66.667 KVA. A 25 PERIODOS

agua, pero habiéndose demostrado que el sistema de aceite y aire bajo presión es más eficaz, se les modificó en consecuencia.

Gracias a un perfeccionamiento de detalle de los transformadores de pequeña capacidad, de 100 a 500 Kva., se ha logrado reducir el peso de esos aparatos como en 25 por ciento, disminuyéndose a la vez su altura. Ese perfeccionamiento consiste en la adopción de una tubería de radiador chata, de acero, que, en igualdad de diámetro del tanque, presenta al aire una superficie de radiación más grande que la de los radiadores tubulares de tipo anterior. Los radiadores y sus piezas accesorias se fabricaron por medio de la soldadura eléctrica.

Estaciones automáticas

La aplicación de los aparatos de interrupción automáticos fué mucho más extensa en 1926 que en los años anteriores. Si bien no se hicieron modidicaciones radicales en su trazado, se realizaron numerosos perfeccionamientos de detalle. El gobierno automático viene aplicándose de año en año a máquinas de mayores capacidades y algunas de las clases de instalaciones más importantes han alcanzado ya un grado de perfección muy elevado.

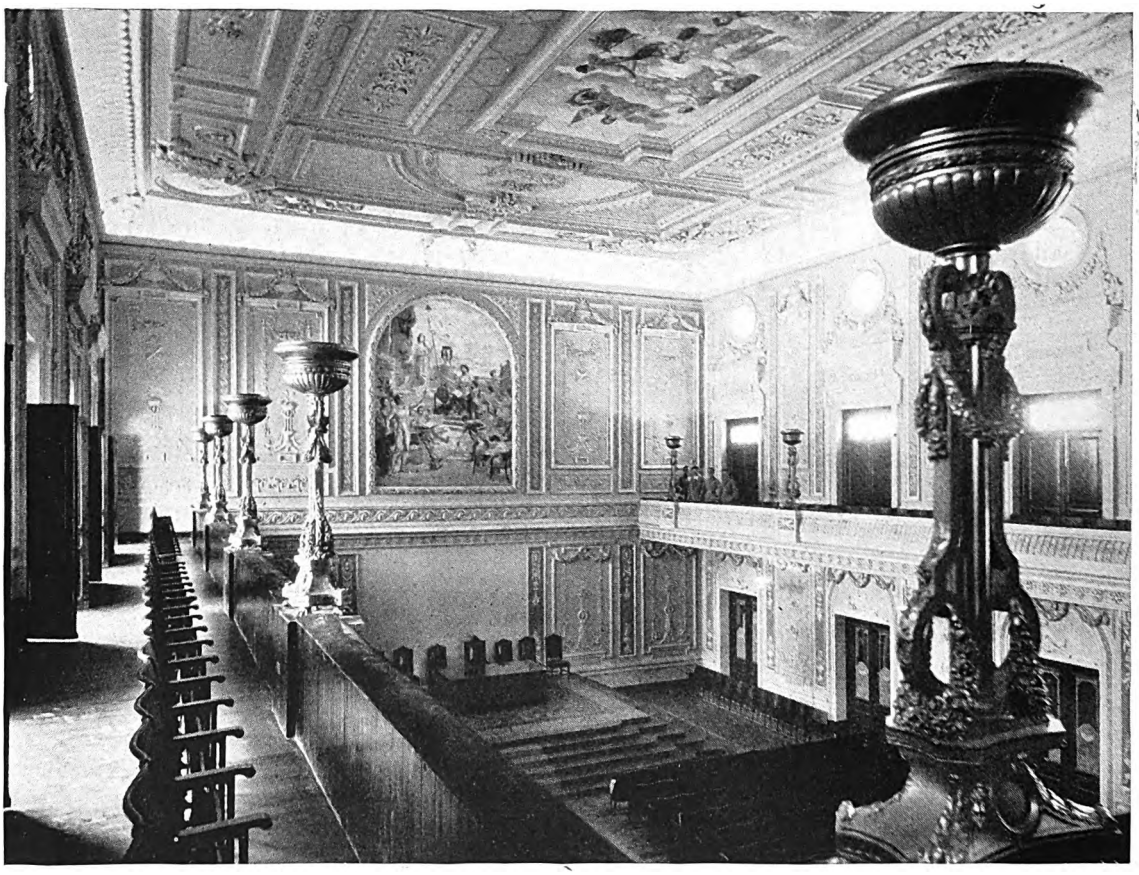
Por lo que toca a las subestaciones para ferrocarriles, resulta interesante observar que más de la mitad de las instalaciones nuevas son del tipo automático. Esto reza tanto con los convertidores sincrónicos como con los grupos de motor generador sincrónicos. Cabe también observar que la potencia de los aparatos actualmente empleados en las subestaciones automáticas varía entre 300 y 3000 Kw. por máquina, mientras que los de las subestaciones regidas a mano varían de 200 a 4000 Kw. De esto se desprende que el empleo de la maquinaria automática no tiene límites por lo que toca a la capacidad de los aparatos.

La Anglo Chilean Consolidated Nitrate Corporation ha pedido, como parte del material requerido para la electrificación de un ferrocarril, los aparatos necesarios para dos subestaciones dobles con motores generadores de 1500 voltios de corriente continua, de una capacidad conjunta de 3000 Kw. Esas estaciones serán completamente automáticas y se regirán desde la oficina del jefe de líneas por medio un sistema de comprobación audible. Los lados positivo y negativo de cada máquina están provistos de disyuntores ultrarrápidos de aire. Hay en cada una de esas estaciones dos alimentadores de 1500 voltios de corriente continua y la carga transmitida se limita por medio de reóstatos de campo movidos por motor. La línea está dispuesta para la regeneración.

La Comisión de Electricidad del Estado de Victoria (Australia) está conviertiendo en automáticas cinco de sus estaciones hidroeléctricas de Sugar Loaf Rubicon. Tres de éstas serán de un solo grupo y las otras dos, de dos grupos, con una capacidad total de 27.900 Kva. Esas instalaciones se regirán desde un puesto de funcionamiento a mano actualmente existente, por medio de aparatos de gobierno del tipo de selector y cable.

Digitized by Google

El Colegio Militar de México adopta el alumbrado decorativo



EL SALON DE ACTOS. LA LUZ SE ESPARCE HACIA ARRIBA DESDE LOS TAZONES DECORATIVOS MIENTRAS QUE LAS LAMPARAS DE LA CORNISA ARROJAN SU LUZ HACIA ABAJO, GRACIAS A LO CUAL SE OBTIENE UN ALUMBRADO UNIFORME, AGRADABLE, QUE NO DESLUMBRA LA VISTA

LA Capital de México posee un Colegio Militar que es un verdadero objeto de ornato para la ciudad y cuya belleza se encuentra acentuada por la instalación de un sistema de alumbrado moderno en sus terrenos y edificios, desde el año pasado.

Hay en ese colegio un salón de baile y un Salón de Actos cuyas paredes y cielos rasos ostentan hermosos cuadros murales y adornos de estuco. Después de estudiar con gran cuidado el asunto de la iluminación de esos salones, se ha logrado obtener un resultado sumamente satisfactorio.

En el bellísimo Salón de Actos no hay luces que deslumbren la vista, sino un intenso alumbrado indirecto que se dirige hacia arriba y hacia abajo, procedente de lámparas ocultas.

De cada lado del salón, hay una galería en cuya baranda se encuentran dispuestas, a intervalos precisos, unos tazones metálicos colocados en elegantes pedestales y que llevan en su interior sendas lámparas provistas de fuertes reflectores, los cuales arrojan hacia arriba una intensa luz que el cielo raso refleja según el conocido método del alumbrado indirecto.

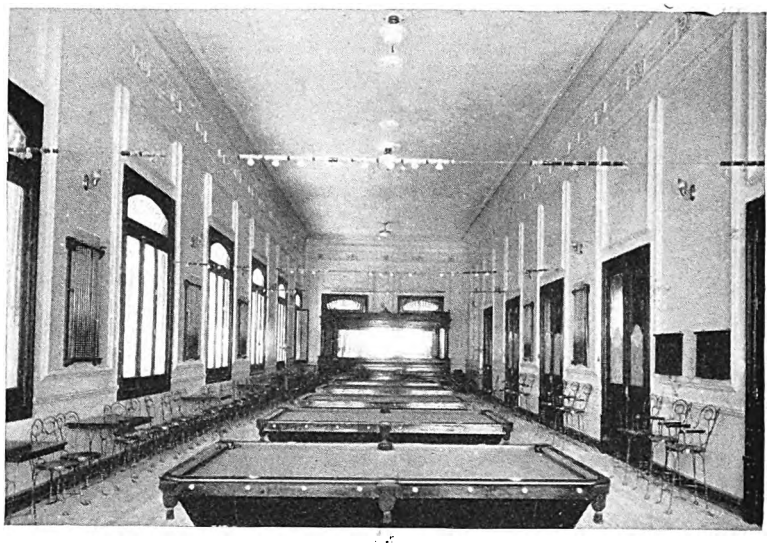
En la cornisa, entre la pared y el cielo raso, más de 200 lámparas con reflector proyectan hacia abajo, contra las paredes, una luz que se confunde con la iluminación ascendente de las lámparas de las galerías, y aumenta su intensidad.

Por debajo de las galerías están suspendidos unos faroles Duplexalite que arrojan una luz perfectamente difusa y sin resplandor. El

Digitized by Google

farol Duplexalite es producto de la Miller Company, de Méríden, Connecticut. Las lámparas de alumbrado indirecto y las de la cornisa fueron suministradas por la Curtis Lighting, Inc., de Chicago.

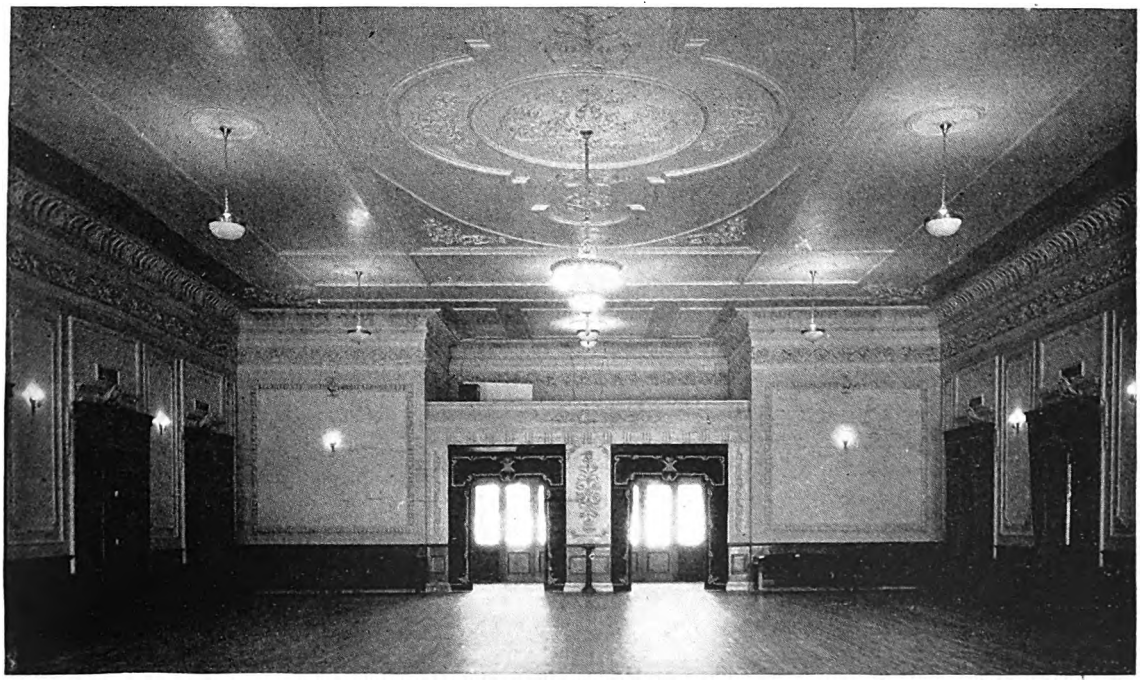
El alumbrado del salón de baile presentaba un problema muy distinto del del salón de actos pero que fué resuelto con igual eficacia aunque de diferente manera. Su cielo raso no es tan alto y el salón no tiene galerías. Del centro del cielo raso pende una araña de bronce dorado muy hermosa, artísticamente elaborada según el estilo del Renacimiento Italiano, fabricada también por la Curtis Lighting, Inc., habiendo también diez tazones de luz suspendidos y artísticas lámparas murales, todos ellos de la Miller Company. Las salas de descanso para hombres y mujeres están provistas de arañas Duplexalite decoradas en colores rojo y de oro viejo, con pantallas de seda.



EL SALON DE BILLARES TIENE UN ALUMBRADO BIEN DISTRIBUIDO Y EXENTO DE SOMBRAS

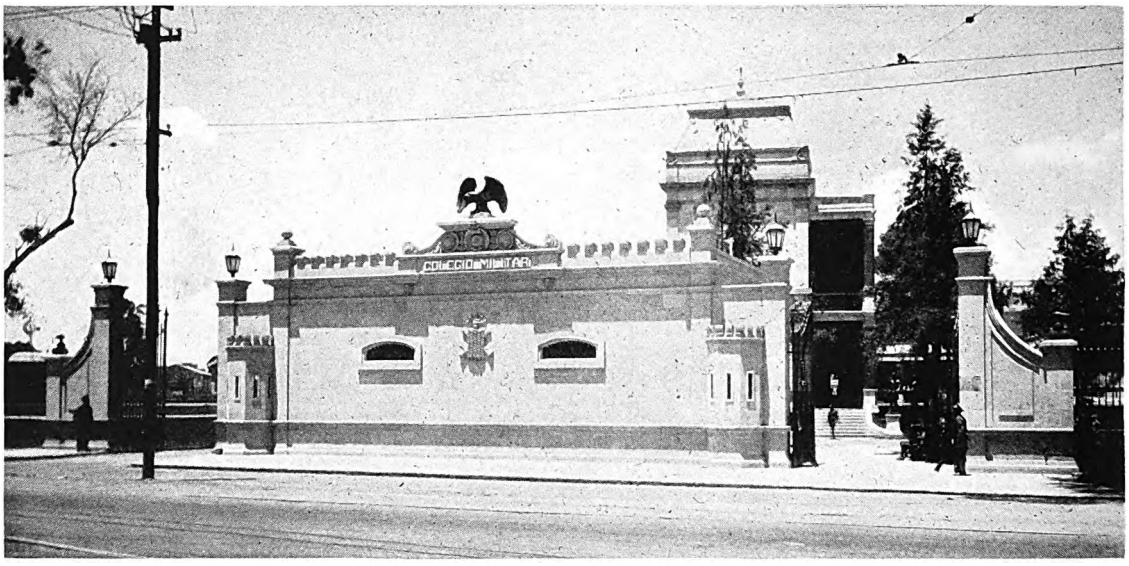
El salón de billares y la sala de bolos están magníficamente iluminados por lámparas murales Miller de estilo florentino y faroles del tipo Trojan suspendidos del cielo raso, que dan una luz perfectamente distribuída y sin resplandor brutal.

Las avenidas y jardines del Colegio Militar están alumbrados con linternas octagonales del conocido tipo Novalux de la



EL SALON DE BAILE

Digitized by Google



ENTRADA DEL COLEGIO MILITAR, CON SUS ELEGANTES FAROLES

General Electric, montadas en postes ornamentales fabricados por la Union Metal Manufacturing Company. Los dos portones de la entrada llevan linternas Novalux de la misma clase.

Esta instalación de alumbrado interior y exterior hace verdaderamente honor a la ciudad y constituye un ejemplo típico de las ideas modernas en materia de alumbrado artístico a la vez que científico.

Nuevo ensanche de la electrificación paulista

Un ferrocarril eléctrico de 286 kilómetros en el Brasil

EL Ferrocarril Paulista, primera línea de vapor brasilera que haya adoptado la electrificación, recorre una región cafetalera sita en su mayor parte al noroeste de la ciudad de São Paulo. La primera sección electrificada de la línea principal de esa red fué inaugurada en 1921, habiéndose reemplazado con locomotoras eléctricas las antiguas máquinas de vapor. Ese cambio fué motivado principalmente por la carestía del combustible. Se empleaban tanto el carbón como la leña para las locomotoras, pero la leña se iba agotando muy pronto y el carbón tenía que ser importado, de modo que los gastos de explotación iban aumentando de día en día. Por otra parte, las obras hidroeléctricas de la São Paulo Tramway, Light & Power Company permitían utilizar la corriente de manera más económica.

El trabajo de electrificación empezó con una sección de 44 kilómetros a doble vía, de Jundiahy a Campinas. Jundiahy, situado a 60 kilómetros de São Paulo, es el punto de unión de los Ferrocarriles Paulistas y del Ferrocarril de São Paulo que enlaza la ciudad y puerto de Santos.

La explotación de la primera sección electrificada del Paulista empezó en 1921 y las economías y ventajas que la empresa esperaba obtener no tardaron en hacerse evidentes. Los trenes se ceñían al horario con una exactitud que hasta entonces se consideraba imposible; las máquinas arrastraban trenes más pesados y a mayor velocidad que antes. Se pusieron en servicio diez y seis locomotoras eléctricas, pasándose a las demás secciones de la línea otras tantas máquinas de vapor. Al cabo de los dos primeros años de servicio eléctrico, el número de trenes de pasajeros había aumentado de diez y seis a veinte por día, debido al incremento del tráfico.

Después de unos tres años de ensayo satisfactorio, se llevó a cabo el primer ensanche,

Digitized by Google

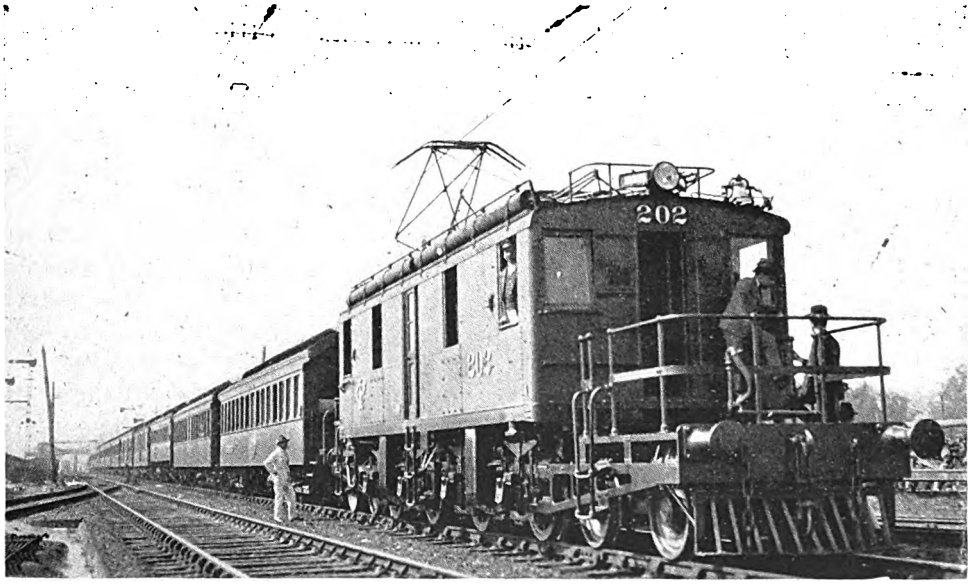
llevando la línea desde Campinas a Tatu, 50 kilómetros más adelante. Habiéndose puesto esa línea en servicio en 1925, se procedió a un nuevo ensanche en 1926, agregando un ramal de 40 kilómetros, de Tatu a Río Claro, con lo cual quedó formada una línea electrificada de 134 kilómetros, o sean 83 millas.

Hasta fines de 1926, funcionaban en esa línea 31 locomotoras eléctricas, de la cuales 21 son de la marca General Electric, 9 son Westinghouse y una es Metropolitan Vickers. Ocho de ellas son para servicio de pasajeros, 14 son para carga y 9 se utilizan para maniobras.

Esa red ferroviaria cuenta actualmente con tres subestaciones situadas en Louveira, Reboucas y Cordeiro. La primera de esas subestaciones contiene tres grupos de motor generador General Electric de 1500 Kw., con transformadores, pararrayos, disyuntores rápidos y aparatos de interrupción de la misma marca. Las otras dos contienen cada una dos grupos de motor generador de 1500 Kw. que, junto con sus aparatos auxiliares, son también de la marca General Electric. Reciben la corriente a 88.000 voltios de una línea doble de transmisión, a 3 fases y 60 períodos, rebajada a 2300 voltios por medio de transformadores de 1900 Kva., para los motores sincrónicos de 1500 Kw. que alimentan el trole de sistema catenario con corriente continua de 3000 voltios.

El tercer ensanche de la línea electrificada se encuentra ya en construcción e implicará la extensión del trole en unos 152 kilómetros más, de Río Claro a Rincão, que marca el término de la vía ancha del ferrocarril. Varías líneas de vía angosta afluyen hacia la línea principal y serán también electrificadas más adelante.

La terminación de la electrificación de la vía ancha, que se efectuará durante el curso de este año, implica la construcción de tres subestaciones más de 3000 kilovatios cada una. Estas estarán probablemente sitas en Ityrapiná, Tamoyo y Santa Lucía. La primera, con unos 42 kilómetros de línea doble de transmisión y trole catenario, ha sido ya pedida a la Westinghouse Company, junto con cuatro locomotoras para trenes de carga. Las otras dos, con cerca de 90 kilómetros de línea doble de transmisión, trole catenario y tres locomotoras para trenes de pasajeros, serán suministradas por la General Electric Company. Se utilizarán para éstas torres Milliken con aisladores Locke del tipo de suspensión Hewlett, y el trole descansará en postes entramados Truscon de acero con cobre.



LOCOMOTORA ELECTRICA Y TREN DE 400 TONELADAS DEL FERROCARRIL PAULISTA EN JUNDIAHY

Digitized by Google

Una vez terminado, este ferrocarril tendrá una longitud de 286 kilómetros o sean 177 millas, y sus seis subestaciones tendrán una capacidad total de 19.500 kilovatios.

La zona cruzada por este ferrocarril es la región cafetalera más grande del mundo y el café que produce, junto con una enorme cantidad de mercancías de todas clases, tiene que pasar por el Paulista electrificado al dirigirse hacia el puerto para llegar a todas partes del mundo. El mantener despejada esa angosta sección es por lo tanto de la mayor importancia y la dirección de los Ferrocarriles Paulistas merece ser felicitada por su espíritu previsor y por la habilidad con que ha llevado a cabo su proyecto de electrificación.

La Exposición de Electricidad de Osaka, Japón

EL SISTEMA MODERNO DE ALUMBRADO INTENSIVO DIRECTO DA UNA ILUMINACION BIEN DISTRIBUIDA Y REALZA LA BELLEZA DE LOS EDIFICIOS

EL Japón se va electrificando de la manera más rápida. Se construyen allí ingentes obras para aprovechar los numerosos saltos de agua. La corriente se utiliza para mover tranvías, ferrocarriles y redes de transporte interurbano, para alumbrar las calles y los edificios, para hacer girar la maquinaria de las fábricas y para llevar a los hogares todas las comodidades que se derivan de los aparatos caseros más modernos.

Es por lo tanto muy natural que se celebren exposiciones de electricidad en el Japón y que éstas despierten enorme interés por parte del público que desea saber de las últimas novedades en materia de maquinaria eléctrica, aparatos caseros y radiotelefonía, así como disfrutar de las diversiones que ofrecen siempre las exposiciones de esta clase.

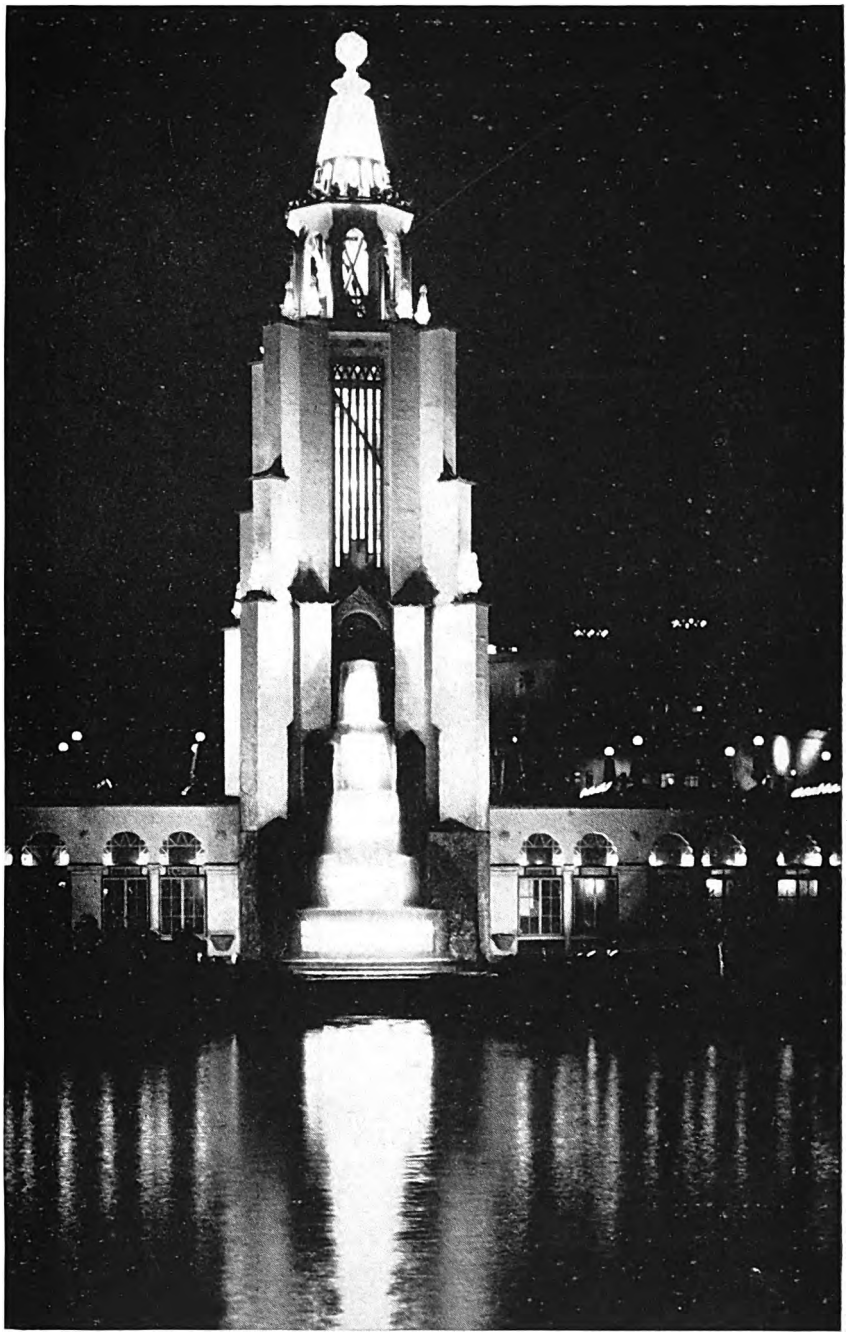
En la exposición de electricidad que se celebró el año pasado en Osaka, los terrenos y los edificios presentaban un aspecto resplandeciente y atrajeron a un sinnúmero de espectadores de todas las clases sociales.

Las paredes exteriores del edificio principal estaban intensamente iluminadas y la torre de cristal, alumbrada por dentro y por fuera, presentaba de noche un aspecto maravilloso. La iluminación de los terrenos y de los edificios fué llevada a cabo por la Tokyo Electric Company, una de las primeras fábricas de lámparas y aparatos eléctricos.

Digitized by Google

Esa compañía se distinguía también entre los expositores. Sus productos, exhibidos en el edificio principal, ocupaban una serie de seis escaparates por delante de los cuales la gente pasaba sin cesar. Veíanse en ellos grupos de lámparas, faroles, artículos para instalación, receptores radiofónicos y productos de laboratorio. Había también una sección reservada a los visitantes, amueblada con cómodos sillones, lámparas de lectura y un receptor que reproducía los programas de las estaciones perifónicas japonesas.

En una parte de la sección de la compañía se veía una reproducción en miniatura de los edificios de la Tokyo Electric Company y, en un telón dispuesto por detrás, se movían unas luces de color que semejaban un cielo nublado y daban una verdadera impresión de realidad.



LA TORRE DE CRISTAL ILUMINADA POR LA TOKYO ELECTRIC COMPANY

En otra parte de la sección, que llamó mucho la atención del público, varias lindas jóvenes hacían, dentro de los escaparates, la demostración de los artículos exhibidos por la compañía. Mientras que una de ellas presentaba un aparato a la vista del público, su compañera explicaba, por medio de cartelones, las aplicaciones y méritos del artículo. Las demostraciones se efectuaban con tanta seriedad y método, que muchas veces se oyó a los espectadores preguntar si las jóvenes no eran muñecas movidas por electricidad.

Digitized by Google

Una transformación rapida de la bellota en encina

W. J. BALDWIN

Alabama Power Company

LA fundacíon de la Alabama Power Company data tan sólo de trece años. Empezó a trabajar como red unificada en octubre de 1913, con sólo cinco abonados: una ladrillera, una fábrica de cemento y tres municipalidades, siendo su carga total de unos 6500 HP.

Hoy día sirve a 190 ciudades y pueblos, directamente, y a 58 más, bajo contrato. Su carga conectada es de 765.000 HP.; el número de sus empleados y operarios es de cerca de 6.000; su capacidad de generación total es de 710.410 HP, de los cuales más de la mitad se producen con fuerza hidráulica; la extensión de sus líneas de alta tensión pasa de 4000 kilómetros, y sus subestaciones primarias tienen una capacidad total de 746.300 kilovoltamperios.

El crecimiento de la compañía casi no tiene paralelo en la industria. El radio de sus operaciones se ha extendido hasta tal punto, que hoy sirve un territorio de 90.650 kilómetros cuadrados, cuya problación es de un millón y medio de habitantes. Exceptuando una parte de la sección sudoeste, sus servicios abarcan todo el estado de Alabama.

La Alabama Power Company, al establecerse, no escogió deliberadamente una región industrial en que la gente reclamaba a gritos el suministro de fuerza motriz, como podrían darlo a suponer los datos estadísticos que dejamos señalados. Su campo de acción primitivo era reducido y si se hubiera conformado año tras año con satisfacer tan sólo la demanda que existía, hubiera llevado una vida vegetativa y sin gloria. Tal no ha sido su manera de proceder. Muy al principio, Mr. Thomas W. Martin, oriundo de Alabama, fué nombrado consejero de la compañía, luego vicepresidente y, finalmente, llegó a ocupar el puesto de presidente. Mr. Martin sabía que su gran estado natal, Alabama, poseía enormes recursos inexplotados en sus tierras de agricultura, sus minas y sus saltos. De manera sistemática y persistente, se dedicó a divulgar el conocimiento de esos recursos y logró atraer a los banqueros, agricultores e industriales, quienes poco a poco se fueron estableciendo en esa zona para aprovechar la energía eléctrica que la compañía suministraba mediante un ensanche constante de sus actividades.

La industria de textiles aumentó en unos 375.000 el número de sus husos; se fundaron veinte nuevas fábricas de tejidos de algodón; las fundiciones y talleres de mecánica se multiplicaron; se abrieron treinta nuevas minas de carbón y se establecieron ladrilleras, fábricas de cal, de cemento, de géneros de punto, carpinterías y fábricas de pólvora, todo ello debido a los esfuerzos de la Alabama Power Company por suministrar la energía necesaria e inducir a los industriales a que vinieran a utilizar esa fuerza motriz. En conjunto, el aumento de las actividades industriales, desde el año 1919, se traduce en una planilla de jornales total de más de $77.000.000 al año.

El éxito de la compañía se debe principalmente a la decisión que ha demostrado siempre de prestar al público los mejores servicios posibles y de mantener con él relaciones de amistad y equidad. Ninguna fase de los negocios de la empresa ha sido objeto de tanta solicitud por parte de sus directores, gracias a lo cual el público ha llegado a reconocer que la compañía merece también a su vez ser tratada con justicia y rectitud.

Los métodos y medios empleados por la empresa consisten principalmente en demostrar la confianza en el público mediante la explicación de cuanto hace la compañía; en atraerse la buena voluntad del personal; en agradar por medio de un buen servicio; en vender al público sus valores y acciones; en extender el servicio de electricidad a las comunidades rurales; en llevar a cabo experimentos prácticos sobre las aplicaciones de la electricidad en las fincas, y en atraer nuevas industrias dentro de su zona.

Digitized by Google

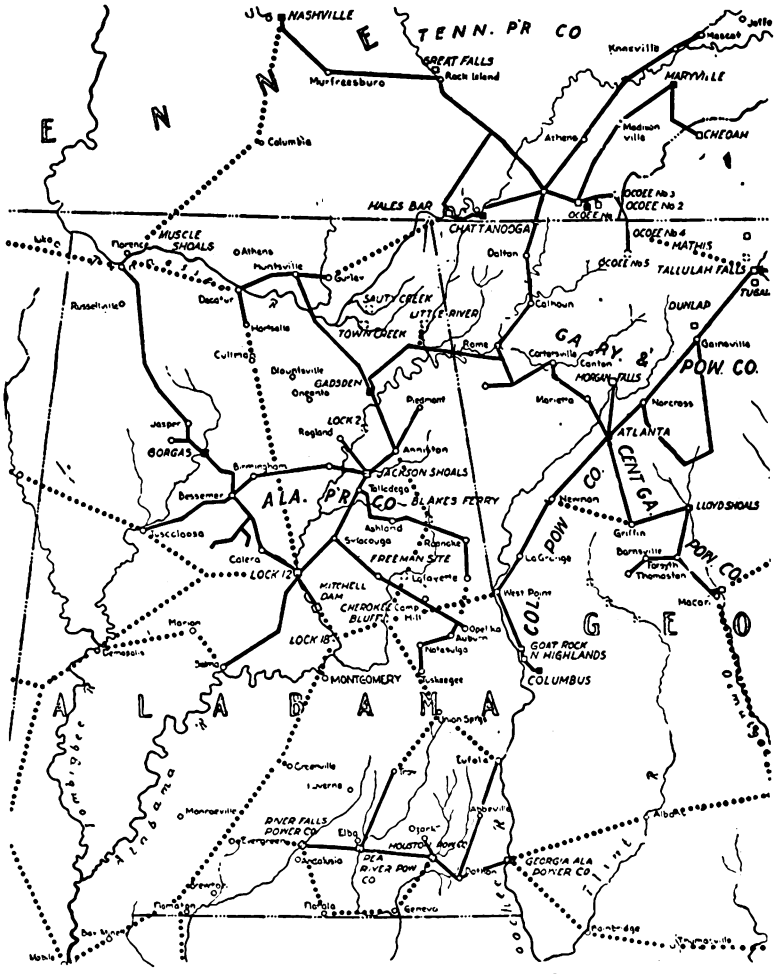
La compañía se da perfecta cuenta de que, después del buen servicio, lo que más contribuye a establecer la confianza pública es la solidaridad del personal. Ha trabajado en este sentido y alcanzado un éxito tal, que cada uno de sus empleados es un verdadero apóstol de las doctrinas de la empresa y que las disenciones y el descontento entre ellos son cosas que nunca se presentan.

La venta de valores a los abonados constituye una de las actividades en que mayor éxito ha tenido la compañía, pues no sólo le ha permitido allegar en seis años una suma de cerca de $20.000.000, sino que ha contribuído a establecer y mantener relaciones armónicas entre la empresa y el público. Además, ha aumentado en cerca de 13.500 el número de sus accionistas locales y puede decirse que ninguna otra actividad del personal ha mejorado tanto el "esprit de corps" ni dado a conocer de mancra tan cabal el carácter de las operaciones de la compañía. Habiendo contado en un principio tan sólo con el capital de otros estados, ha maniobrado de tal modo que sus dueños residen actualmente todos en Alabama.

Uno de los experimentos más importantes que se han hecho en materia de electrificación rural se está llevando a cabo en Alabama. En ninguna otra parte del país se ha adoptado un programa tan vasto de construcción de líneas rurales. La extensión de tales líneas actualmente en explotación o en vía de ejecución asciende a un total de 600 kilómetros, con unos 4000 abonados.

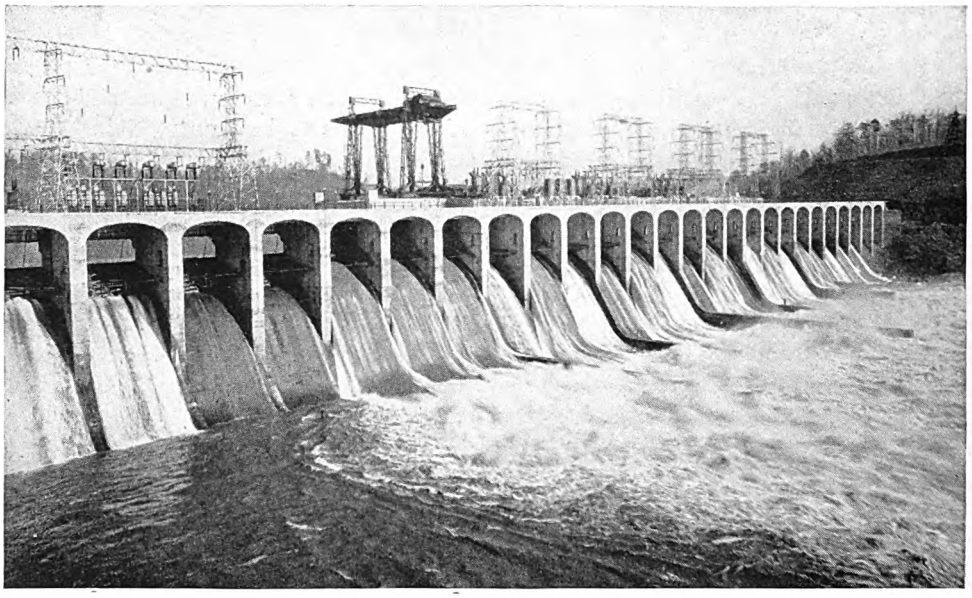
Las operaciones de la compañía han traído muchos beneficios a la región en que sirve, tales como la conservación de los recursos hulleros mediante el aprovechamiento de los saltos que antes permanecían inexplotados, el mejoramiento de la navegación gracias a la construcción de diques, y el aumento de millones de dólares en el valor de la propiedad sujeta a tributación.

El río Alabama y su tributario, el Coosa, atraviesan el estado diagonalmente, del noroeste al suroeste, uniéndose al Tombigbee que fluye en dirección general hacia el sur por la región occidental del estado. Otro tributario del Alabama es el Tallapoosa, que arrastra las aguas de la zona central oriental. Esos ríos ofrecen la oportunidad de establecer centrales hidroeléctricas, fuera de que el estado de Alabama posee yacimientos de



LINEAS DE TRANSMISION DE LA ALABAMA POWER COMPANY Y REDES VECINAS DE LA ZONA DE INTERCONEXIONES DE LOS ESTADOS DEL SUDESTE DE LOS E.U.A.

Digitized by Google



EL DIQUE MITCHELL EN EL RIO COOSA—CAPACIDAD POSIBLE DE 120.000 HP.

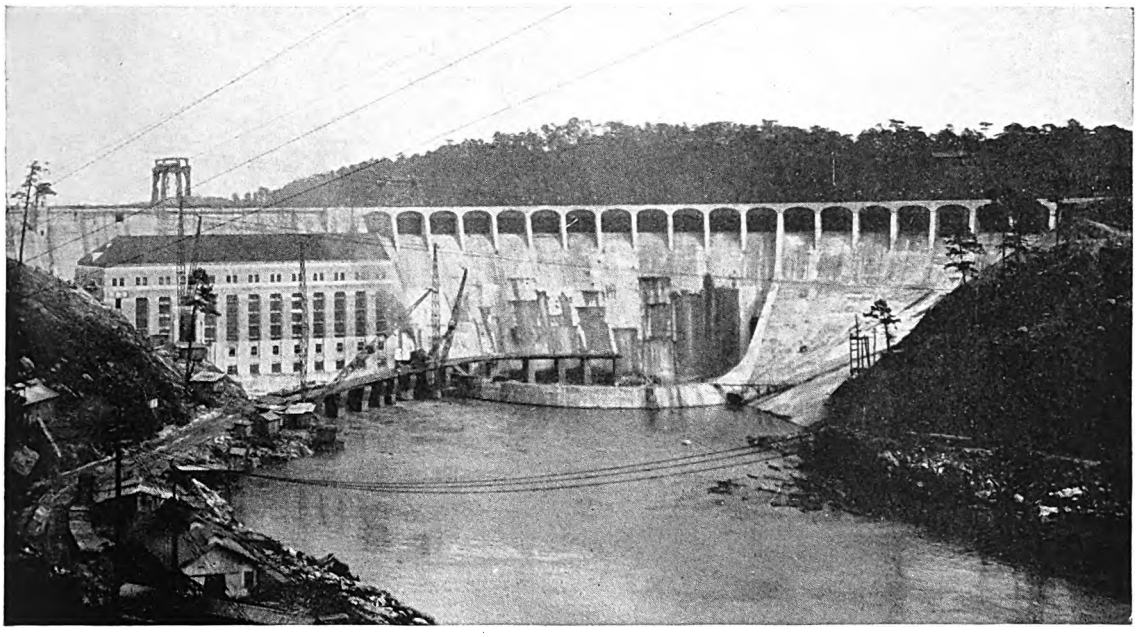
carbón situados a poca distancia del agua, lo que permite construir centrales generadoras de vapor a proximidad de las minas. Se comprende, por lo tanto, que la Alabama Power Company puede utilizar tanto el agua como el carbón para su vasto proyecto de distribución de corriente en todo el estado.

Varias de las estaciones de la empresa presentan notables obras de ingeniería, entre las cuales pueden citarse los diques Mitchell y Martin y la central de vapor Gorgas de 100.000 HP. El dique Mitchell, en el río Coosa, presenta un sistema de construcción especial que redujo el costo de su erección, contribuyó a la solidez de su estructura y permitió captar mayor suma de energía que la que hubiera podido conseguirse con los sistemas de construcción anteriores. No tiene estación central propiamente dicha, pues cada una de las máquinas se encuentra alojada en un compartimiento separado dispuesto en el centro del río, aguas arriba del dique. Está también provisto de un supresor de reflujo Thurlow, inventado por el ingeniero jefe de la compañía, O. G. Thurlow, que impide la reducción del salto y la consiguiente disminución del rendimiento de la central, durante las crecientes. La energía del agua sobrante que pasa por encima del vertedero, y que se desperdicia en las instalaciones de construcción corriente, se utiliza para rechazar el agua de descarga de las aberturas del tubo de aspiración y aumentar así la presión en las turbinas.

La instalación actual de la central da 72.000 HP. con una capacidad posible de 120.000 HP. Consta de tres generadores General Electric de 20.000 Kva., 6600 voltios a 60 períodos, con turbina hidráulica. La longitud del dique Mitchell es de 382 metros, con un desnivel útil de 21,34 metros. Ese dique lleva el nombre de James Mitchell, difunto, que fué el primer presidente de la compañía.

Otro de los grandes proyectos de la Alabama Power Company necesitó el desmonte de más de 16.000 hectáreas de tierra para convertirlas en un gran lago artificial de reserva. Se arrancaron los árboles para transformarlos en madera de construcción y se transportaron a otro sitio hasta los últimos rastros de madera suelta y materiales, a fin de satisfacer los requisitos de las leyes de sanidad. Cabe observar que esa inmensa obra de estancamiento de aguas para fuerza motriz ofrece también al público nuevas

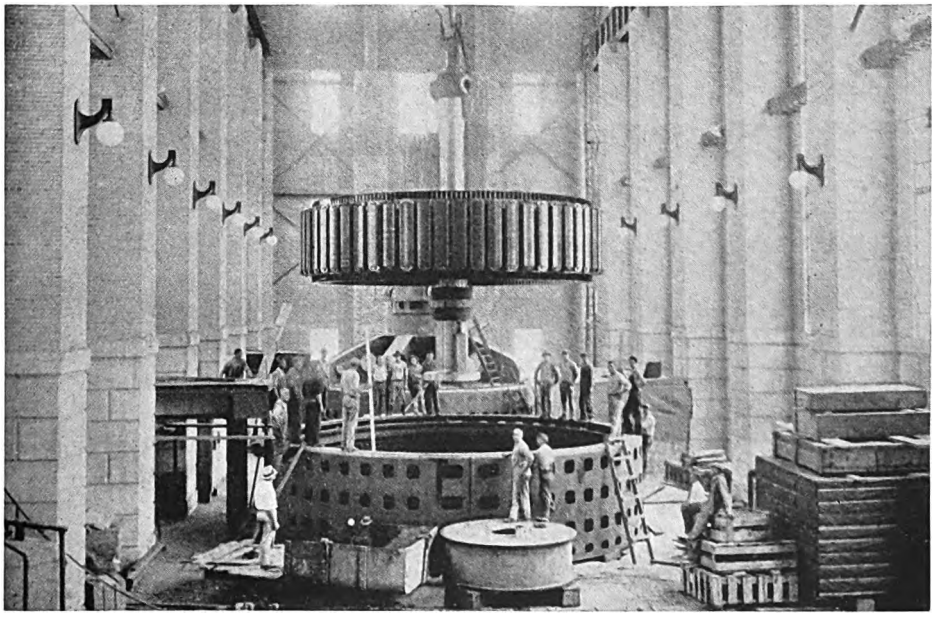
Digitized by Google



EL DIQUE MARTIN EN CHEROKEE BLUFFS—CAPACIDAD POSIBLE DE 180.000 HP. EL LAGO ARTIFICIAL FORMADO POR ESTE DIQUE TIENE UNA SUPERFICIE DE MAS DE 16.000 HECTAREAS

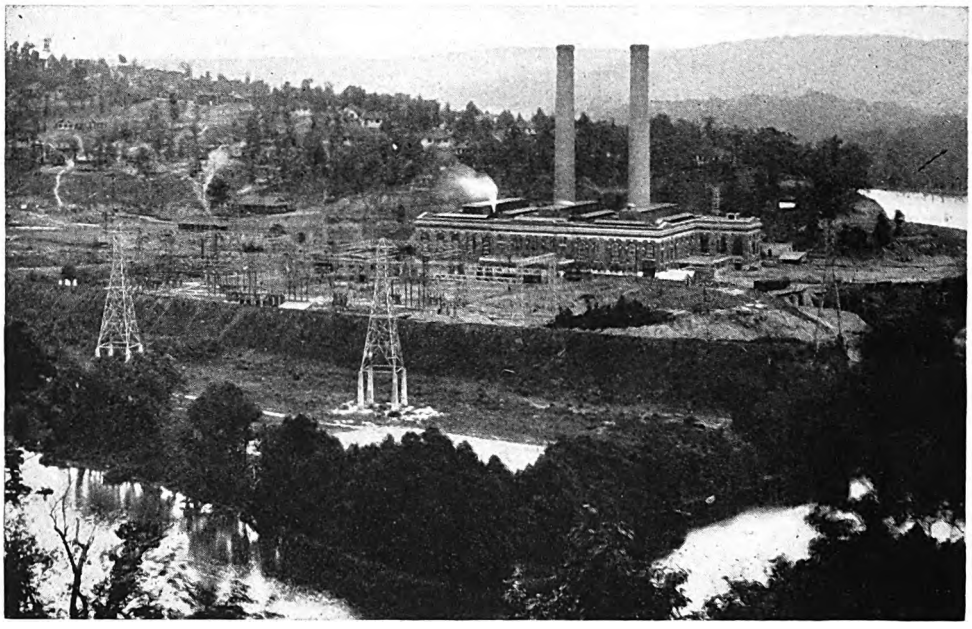
oportunidades de recreo, pues la Alabama Power Company hará crías de peces en ese lago a fin de que la gente pueda disfrutar en él de los placeres de la pesca, del remo y de las excursiones.

El nuevo lago y el dique que le sirve de presa llevan el nombre de Mr. Martin, presidente de la Alabama Power Company. El dique Martin es del tipo de arco de gravedad y mide 610 metros de longitud, con un desnivel útil de 46 metros. Forma un estanque de cerca de 162 kilómetros cuadrados, con capacidad de 1.698.000.000 de metros cúbicos de agua, es decir, uno de los lagos artificiales más grandes del mundo. Un detalle completa-



MONTAJE DE UNO DE LOS TRES GENERADORES G-E DE 37.500 KVA. 12.000 V. EN EL DIQUE MARTIN

Digitized by Google



CENTRAL DE VAPOR GORGAS DE 100.000 HP., EN EL RIO WARRIOR, A PROXIMIDAD DE VASTAS MINAS DE CARBON

mente nuevo de esa obra consiste en el dique auxiliar, que se extiende aguas abajo desde la punta del dique principal y forma una poza de cerca de 7 metros de profundidad en que se descargan las aguas que pasan sobre el vertedero, a fin de evitar la erosión de los cimientos de roca por debajo de dicho vertedero e inmediatamente aguas abajo desde ese punto.

Otras características de esa obra consisten en las disposiciones para contrarrestar las crecientes y mejorar la navegación por medio de la regulación de la corriente. La capacidad total final de la instalación será de 180.000 HP. Hay en ella actualmente tres generadores General Electric de 37.500 Kva. 12.000 V. cada uno los cuales, exceptuándose las máquinas G. E. de 65.000 Kva. que se encuentran en el Niágara, son los generadores hidroeléctricos más grandes que existen en los Estados Unidos.

En total, la compañía tiene cinco centrales hidroeléctricas y siete centrales de reserva a vapor. Una de estas últimas, la central Gorgas, en el río Warrior, tiene una capacidad de 100.000 HP. La empresa recibe también corriente por contrato, especialmente de la estación de Muscle Shoals que se encuentra en el extremo noroeste del estado.

En los estados vecinos hay otras compañías de fuerza motriz y sus redes están interconectadas de modo que pueda haber intercambio de corriente. La Alabama Power Company es la columna vertebral de ese sistema meridional de "superpotencia", el cual comenzó a funcionar en 1921.

Actualmente las líneas de doce compañías de los estados de Alabama, Georgia, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Tennessee, Misisipí y el oeste de la Florida están enlazadas entre sí y forman la red de interconexión más vasta del mundo. Muchas son las veces que el excedente de corriente generada por vapor y por fuerza hidráulica ha sido transmitido de un estado a otro para aliviar la escasez de electricidad causada por las sequías, habiéndose ya dado el caso de que la energía de las centrales de vapor e hidroeléctricas de Alabama se enviara hacia el este hasta la Carolina del Norte, a cerca de 1000 kilómetros de distancia.

La red de la compañía de Alabama no sólo ha influído de manera muy marcada en la vida industrial, agrícola y doméstica de la

Digitized by Google

región, sino que ha permitido a las diversas empresas de electricidad de esa zona efectuar numerosas economías mediante el aprovechamiento de los diversos ríos y de la diversidad de las lluvias en las distintas vertientes, así como utilizar los servicios bastante económicos de las centrales de vapor situadas en las regiones carboníferas. La interconexión ha permitido también suprimir las interrupciones de servicio causadas por los accidentes o por la rotura de la maquinaria.

La producción de energía eléctrica es una industria básica cuya influencia directa en la vida económica resalta de la manera más notable cuando se estudia la historia de la Alabama Power Company. En 1919, la capacidad de la empresa era de 211.000 HP.; en 1926, de 710.000 HP. El número de las industrias que aprovecharon el servicio de la compañía durante ese período aumentó de 133 a 395 y, de esas industrias, 171 fueron establecidas desde 1919 y emplean 27.000 trabajadores.

La producción de la Alabama Power Company ha venido doblando cada tres años durante los últimos nueve años, y todo indica que ese incremento seguirá repitiéndose en la misma proporción y requerirá el ensanche constante de la empresa. Se ha emprendido la construcción de la central llamada Represa 18, en el río Coosa, cuya capacidad será de 108.000 HP. y podrá aumentarse a 180.000 HP. Se están tendiendo 488 kilómetros de líneas de transmisión de 110 Kv. y 83 kilómetros de líneas de distribución para el servicio de los pequeños pueblos, así como estaciones de transformadores en los puntos estratégicos y estaciones de servicio en los puntos de distribución.

Compuesta de las zonas mineras más ricas del sur, los centros industriales más extensos, los terrenos más fértiles, las ciudades más populosas y de una gran diversidad de climas y topografía, la región en que la compañía opera verá crecer de día en día sus necesidades en materia de corriente eléctrica. Por otra parte, cabe señalar el hecho muy significativo de que el éxito alcanzado por la empresa, su rápido crecimiento, su popularidad y su posición financiera, pueden atribuirse en gran parte a que supo granjearse la confianza y la buena voluntad del público.

Descripción sucinta del sistema de radiofotografía de Alexanderson

LOS elementos esenciales de un aparato fotográfico son el punto de entrada de la luz, la película sensible y la cámara obscura que los separa. Los rayos de luz emanados del objeto fotografiado penetran por el orificio, atraviesan la cámara obscura y hieren la película dispuesta en el fondo, de tal modo que, después de la debida manipulación, se revela en ella la imagen del objeto. Esto es lo que llamamos fotografía. Ahora bien, se ha descubierto la manera de separar los extremos receptor y reproductor de la cámara a una distancia indefinida, sin que deje de formarse la imagen. La cámara obscura del aparato fotográfico común ha sido suprimida y el procedimiento radiotécnico viene a servir de medio de comunicación entre la película y el punto por el cual penetran los rayos de luz emanados del objeto.

La función de los rayos de luz procedentes del objeto consiste en este caso en aumentar o disminuir el paso de la corriente en un circuito eléctrico. La corriente así modulada puede enviarse a un lugar distante en que a su vez modula los rayos de luz localmente producidos, de manera que su intensidad corresponda con la de los rayos que penetraron en la parte de la cámara dividida situada a gran distancia. Cuando los rayos localmente producidos hieren una película sensibilizada, tenemos una imagen que, en todo sentido, es igual a la que se obtendría fotografiando directamente el objeto con un aparato de tipo corriente.

Es en verdad una concepción estupenda, pero lo más admirable es que los impulsos eléctricos de los cuales depende ese resultado pueden transmitirse por los aires, o pasar de un continente a otro y ser captados por quienquie-

Digitized by Google

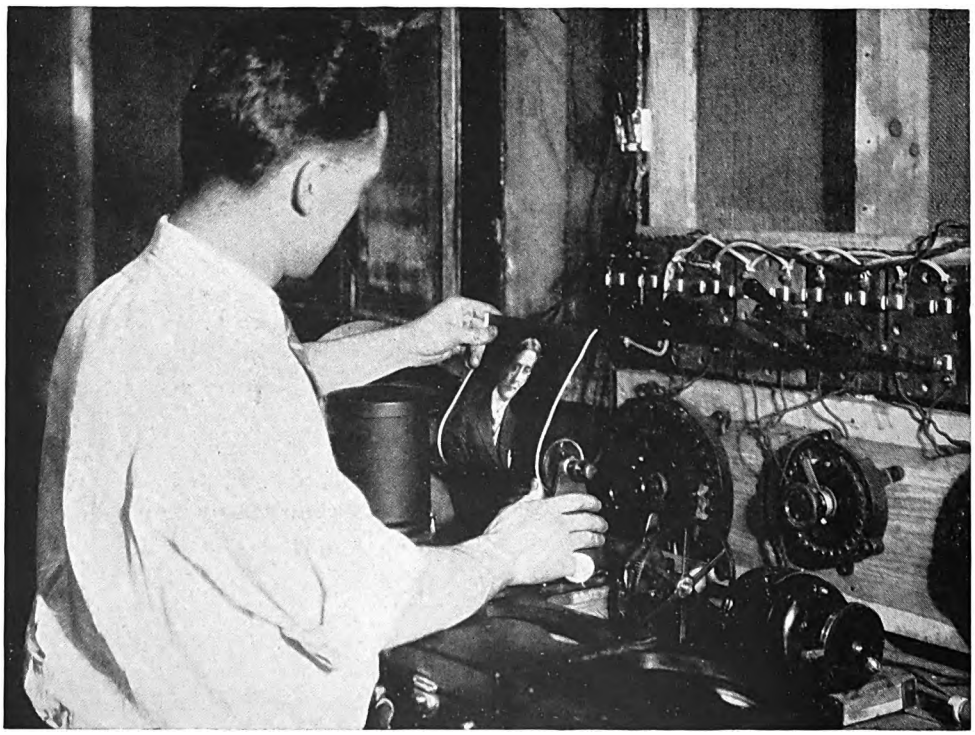
ra que posea el aparato adecuado para ello. Ese procedimiento que permite hacer fotografías estando el objeto y la película en distintas localidades, o aun en diferentes países, utilizando la onda etérea para enlazarlos entre sí, es lo que se llama radiofotografía.

Pocos años hace que una distinguida comitiva celebró en Nueva York la feliz inauguración de la transmisión radiofónica interoceánica que ya todos conocemos y, en esa ocasión, Mr. Owen D. Young apeló a los inventores alentándoles a que apresuraran el tiempo en que no sólo se pudiera oír, sino ver también lo que pasa en lejanas tierras. La voz de Mr. Young no paso desoída, pues la radiofotografía está ya muy cerca de realizar ese portento. La transmisión de fotografías constituye ya una operación comercial corriente entre los Estados Unidos, Inglaterra y la Europa Continental, y esa transmisión no exige sino el corto tiempo de 20 minutos.

Actualmente, el procedimiento comercial se limita a la reproducción de una fotografía ya existente o de un documento que pueda arrollarse en torno de un cilindro de la máquina transmisora. No efectúa la fotografía directa de una paisaje, de una persona o de un objeto. Esto último es lo que puede considerarse ser el resultado que se persigue por ahora y, más allá de ese objetivo, existe aun otra meta, la de la reproducción en una pantalla de la imagen animada, viva, de los objetos y de las personas, tal como ahora nos la muestra el cinematógrafo. Esto es lo que se llama la televisión, cuyos procedimientos se encuentran ya bastante adelantados.

Tanto la radiofotografía como la televisión formaron el tema de una memoria sometida el 15 de diciembre del año pasado a la sección local del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas en St. Louis, por el Dr. E. F. W. Alexanderson, Ingeniero Consultor Jefe de la Radio Corporation of America e Ingeniero Consultor de la General Electric Company. Se mostraron entonces fotografías del aparato por él ideado y con el cual se está efectuando una serie de experimentos bajo su propia dirección en el laboratorio de la General Electric Company en Schenéctady.

Lo que constituye el secreto de su aparato



INSERCION DE LA FOTOGRAFIA EN EL CILINDRO DEL APARTAO TRANSMISOR

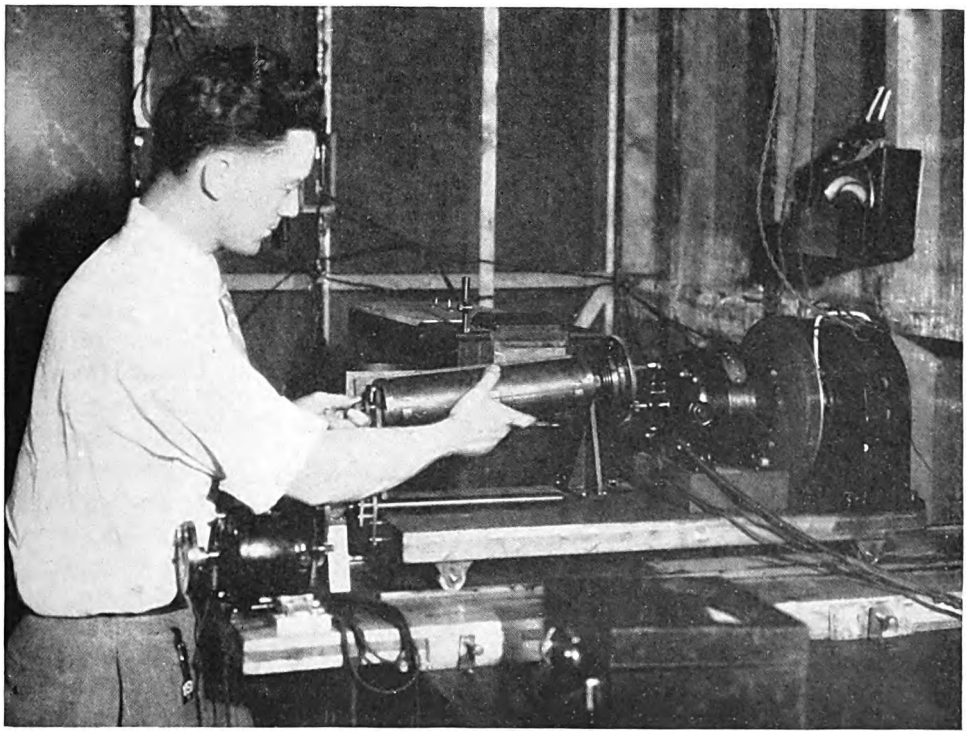
Digitized by Google

de radiofotografía y televisión consiste en un dispositivo que modula la corriente eléctrica por medio de los rayos de luz. Esta es la pila fotoeléctrica. La pila de una batería ordinaria contiene dos electrodos de distintas substancias separados por un medio que sirve de conductor. La pila fotoleéctrica tiene dos diferentes metales conectados cada uno con un borne, pero separados por un espacio en el cual se ha hecho el vacío. Uno de los metales se encuentra en el centro de la bombilla de vidrio y el otro está aplicado a una parte de la superficie interior del vidrio, en forma de delgada capa.

La particularidad de esa pila consiste en que, cuando se enlazan sus bornes con una fuente exterior de corriente eléctrica, la corriente no pasa mientras la pila se encuentra en la obscuridad, pero tan pronto como la luz penetra en la bombilla, el revestimiento interior de metal emite electrones que determinan cierta condición gracias a la cual la corriente puede pasar entre el electrodo central y el referido revestimiento.

Tenemos, pues, un aparato con el cual podemos detener el paso de la corriente, dejarlo seguir su curso o regularlo por medio de la presencia e intensidad de los rayos luminosos que dejamos penetrar en la bombilla. No se trata de una pila en el sentido de que produce corriente, sino de un aparato de regulación o válvula con el cual se modula o intercepta completamente el paso de la corriente. Como bien puede suponerse, la cantidad de corriente que lo atraviesa es sumamente pequeña, pero ésta puede amplificarse por los métodos bien conocidos de todo aficionado a la radiotelefonía.

La posición ocupada por la pila fotoeléctrica en el aparato radiofotográfico corresponde a la del lente en una cámara fotográfica, y los rayos luminosos le llegan directamente del objeto. Supongamos que una fotografía se mueve con lentitud bajo una pequeña mancha



EXTRACCION DEL CILINDRO DEL APARATO RECEPTOR. EN ESE CILINDRO ESTA EL PAPEL FOTOGRAFICO QUE HA SIDO EXPUESTO A LOS RAYOS DE LUZ CORRESPONDIENTES A LOS QUE FUERON REFLEJADOS POR LA FOTOGRAFIA EN EL APARATO TRANSMISOR

Digitized by Google

de luz. Los rayos luminosos se reflejarán en su superficie y los que emanan de los puntos más claros de la fotografía formarán un haz de luz más intenso que los que proceden de las partes más obscuras, en tanto que las innúmeras gradaciones intermedias producirán gradaciones correspondientes en la intensidad de los rayos reflejados.

Para sus experimentaciones con el aparato transmisor y el receptor, el Dr. Alexanderson estimó conveniente disponer ambas estaciones en un mismo cuarto, enlazándolas con un alambre. Reproducimos aquí algunas de las fotografías transmitidas de ese manera. El autor de este artículo llegó por casualidad una mañana al laboratorio mientras se estaba empezando a transmitir una fotografía por medio del radio. El aparato transmisor se encontraba enlazado por alambres con la estación perifónica WGY y, a medida que giraba el cilindro emisor, un receptor radiofónico recogía los impulsos del aire y los enviaba al aparato receptor. En dos minutos, una fotografía de 20 x 25 centímetros había sido transmitida y, unos minutos más tarde, había sido desarrollada. Se reproduce aquí tal como llegó del aire procedente de la estación perifónica WGY.

ESTE GRABADO FUE HECHO CON UNA FOTOGRAFIA RECIBIDA CON UN APARATO RADIOTELEFONICO E IMPRESA POR EL METODO DE RADIOFOTOGRAFIA DE ALEXANDERSON

La memoria sometida por el Dr. Alexanderson al Instituto Americano de Ingenieros Electricistas, que dejamos mencionada, se refiere a ese procedimiento de radiofotografía y demuestra que ese invento y otros de la misma índole señalan el camino que conduce a una meta aun más importante, la de la transmisión de escenas vivas, de imágenes animadas por medio del radio, es decir, la televisión. Cábenos la satisfacción y la honra de reproducir a continuación el texto completo de la referida memoria.

Si dirigimos esa luz refleja hacia la pila fotoeléctrica, la varia intensidad del haz luminoso modificará de manera correspondiente la intensidad de la corriente que pasa por la pila, procedente de una fuente exterior. Puede decirse, por lo tanto, que el grado de obscuridad de las distintas partes de la imagen modula la intensidad de la corriente. Esta se envía a su vez por alambre o por radio a la estación receptora.

En la estación receptora, el Dr. Alexanderson se vale de un mecanismo oscilográfico. El espejo, de movimiento muy sensible en sus ejes, gira horizontalmente a derecha y a izquierda cuando la corriente fluye por su mecanismo de impulsión. La luz emanada de una fuente externa se refleja constantemente en el espejo y los rayos reflejos oscilan hacia uno y otro lado describiendo un arco que varía de acuerdo con la intensidad de la corriente que llega al instrumento procedente de la pila fotoeléctrica situada a gran distancia.

El pequeño espejo y el iman que lo mueve

Digitized by Google

están encerrados en una caja en uno de cuyos lados hay un agujero por el cual se proyecta el rayo de luz reflejado cuando el espejo se encuentra en posición central. Cada vez que el espejo pasa por esa posición, en su movimiento de oscilación, los rayos de luz salen por ese agujero. Cuanto menor es la amplitud de las oscilaciones, mayor es el número de rayos que pasan por el agujero durante un espacio de tiempo definido. Por otra parte e inversamente, cuanto mayor es la amplitud oscilatoria, menor es el número de rayos que atraviesan el agujero. Los rayos que penetran en el aparato hieren un papel fotográfico sensibilizado y hacen en él una impresión más o menos intensa según el volumen de luz que penetra reflejado por el espejo. Ese volumen depende de la longitud del arco descrito por el espejo al oscilar, la cual depende, a su vez, de la cantidad de corriente que la pila fotoeléctrica deja pasar en la estación transmisora, cantidad determinada, como ye queda explicado, por el grado de obscuridad de las partes consecutivas de la imagen. Tenemos, pues, una cámara dividida cuyo mecanismo receptor se encuentra en un lugar mientras que la película sensible está situada a cierta distancia de ella, acaso en otro país; es decir, una cámara radiofotográfica.

El papel sensibilizado del aparato receptor está arrollado en un cilindro totalmente encerrado de manera que no le llegue más luz que la que el espejo refleja en él. El cilindro tiene las mismas dimensiones que el del aparato transmisor, en torno del cual está arrollada la imagen original. Ambos giran a la misma velocidad y, por medio de un mecanismo de tornillo, se mueven longitudinalmente en el mismo sentido. Ese movimiento se efectúa por medio de pequeños motores sincronizados uno con otro, de modo que cualquiera que sea el punto de la imagen que se esté fotografiando en un momento dado, quedará expuesto el punto exactamente correspondiente del papel sensibilizado en la estación receptora.

Este es, brevemente expuesto, el método adoptado por el Dr. Alexanderson para la radiotransmisión de fotografías y documentos. La conexión entre las estaciones transmisora y receptora puede hacerse por alambre o por radio pero, en ambos casos, los detalles mecánicos del aparato están basados en la técnica del radio y en eso precisamente estriba la diferencia entre este método y los inventos anteriores que hace ya bastantes años permitían transmitir una imagen por telégrafo de un lugar a otro.

Radiofotografia y Televisión

E. F. W. Alexanderson
Ingeniero Consultor de la General Electric Company

Memoria sometida por el Dr. Alexanderson a la Sección del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas en St. Louis, en diciembre de 1926

En el famoso drama de George Bernard Shaw intitulado "Back to Methuselah" (Vuelta hacia Matusalén), hay una escena que ocurre durante el año 2170, en la cual se ve al jefe del gobierno británico conferenciando con varios miembros de su gabinete situados a varios centenares de kilómetros de distancia. Hay en su escritorio un cuadro conmutador y, en el fondo de la pieza, una pantalla plateada, Cada vez que mueve una de las teclas del cuadro, aparece en la pantalla y en tamaño natural la imagen de la persona con quien está hablando y al mismo tiempo se oye su voz. El hecho de que uno de los ministros el del sexo bello da a la escena mayor suma de interés, pero esto es cosa que no viene al caso.

Una escena de esa clase, escrita por tan eminente autor, es harto significativa. Las innovaciones que la civilización nos va ofreciendo no son creación o invento de nadie en particular, sino que parece que un cúmulo de circunstancias determinan lo que ha de suceder en cierta época. Los grandes escritores y los grandes estadistas son los videntes que presienten los acontecimientos futuros. Los ingenieros y los inventores se apoderan luego de esas ideas y les dan forma práctica. Hace

Digitized by Google

ya varios años que Owen D. Young, en un banquete, expresó la esperanza de que la radiotécnica nos daría pronto un medio de comunicación visual. Esa idea pareció entonces absurda a muchos de los técnicos que se hallaban presentes, pero se puso muy pronto manos a la obra y, actualmente, hemos adelantado ya hasta el punto de que existe en explotación comercial un servicio de transmisión transatlántica de fotografías. Se necesitan veinte minutos para transmitir una de esas imágenes, en tanto que la imaginación de Bernard Shaw predice la visión directa de los objetos en movimiento.

El conocimiento que poseemos de la cinematografía nos indica que, para llegar a ese resultado, se necesitaría transmitir una serie de imágenes continuas a razón de diez y seis por segundo. Existe una gran diferencia entre veinte minutos y un dieciseisavo de segundo. Esa diferencia significa que la transmisión ha de efectuarse con una rapidez veinte mil veces mayor que en la actualidad. Sin embargo, hemos acometido el problema y me propongo señalar aquí las esperanzas que tenemos de realizar la televisión práctica. Al hacerlo, vamos a dar por sentado que el objetivo que nos proponemos alcanzar es el de dar cuerpo a la escena escrita por Bernard Shaw.

Telefotografía

El principio en que se basa la transmisión de fotografías por los alambres del telégrafo fué descubierto hace unos cincuenta años y todos los trabajos hasta ahora realizados parten de ese mismo principio. La obra de hace medio siglo, aunque se encuentra descrita en muchos libros y patentes, fué totalmente olvidada, pero los adelantos de la radiotécnica han venido a renovar el interés de la ciencia en ese invento. Además, poseemos ahora nuevos elementos de trabajo, tales como el amplificador de tubo o lámpara al vacío y la pila fotoeléctrica. La radiofotografía es por lo tanto un hecho consumado.

La realización práctica de la televisión, o sea de la visión de los objetos animados por medio del radio, implica ciertas dificultades que hasta hace poco parecían insuperables.

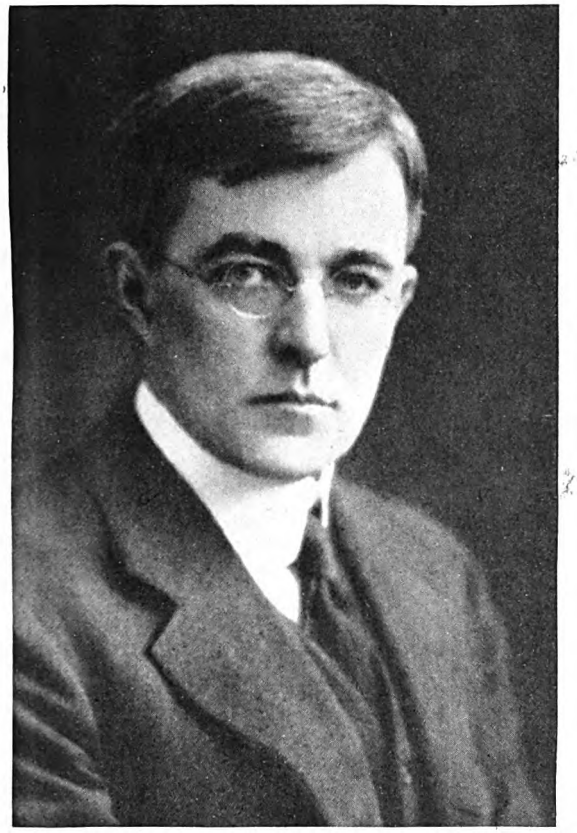
Sin embargo, antes de tratar de los problemas del futuro, haré una breve exposición del arte contemporáneo de la telefotografía. Tanto se ha escrito sobre ese tema, que bastarán unas sucintas explicaciones. Desde el día en que volvió a despertarse el interés en la telefotografía, se han emprendido importantes trabajos simultáneos en América, en Francia, Inglaterra y Alemania y bien conocidos son ya los nombres de varios ingenieros tales como Korn, Berlin, Jenkins, Ranger, Ives Karolus, Petersen, Baird, y otros igualmente eminentes que seguramente se me escapan.

Los grabados adjuntos muestran algunas telefotografías hechas en Schenéctady. Los originales se hicieron a razón de unos 103 centímetros cuadrados por minuto y esas fotografías se reprodujeron en dos minutos. A manera de estudio preliminar de la transmisión fotográfica comercial, se transmitieron por alambre a una corta distancia, enviándose luego los facsímiles a gran distancia. El instrumento registrador empleado para hacer esos originales es un oscilógrafo corriente de la marca General Electric, con algunas modificaciones. Gracias a ese ingeniosísimo instrumento de precisión, nos ha sido posible adelantar muy rápidamente en la creación de una técnica práctica de la telefotografía, de modo que podemos ahora dedicar nuestras energías a la solución del problema principal que es el de la adaptación de la radiotécnica a esta nueva aplicación y, especialmente, al descubrimiento de medios adecuados para vencer a los viejos enemigos que se oponen a la transmisión de imágenes a gran distancia—las perturbaciones estáticas y el "fading."

Las perturbaciones estáticas y el fading

La técnica del radio ha ideado hasta ahora dos distintos métodos de transmisión de las señales: por modulación y por interrupción. El primero es el que se emplea generalmente para la perifonía y el segundo, para la telegrafía. Ambos pueden adaptarse a la radiofotografía, cada cual en su campo separado. El alcance efectivo de una estación de perifonía, o sea de una estación emisora de programas radiofónicos, es mucho más corto

Digitized by Google



FOTOGRAFIA DEL DR. IRVING LANGMUIR TAL COMO FUE TRANSMITIDA E IMPRESA POR RADIOFOTOGRAFIA

que el de la estación telegráfica pero, dentro de sus límites, la perifonía da excelentes resultados. Las fotografías de muestra que adjuntamos fueron hechas con una frecuencia de modulación de 3000 ciclos, frecuencia que puede fácilmente ser transmitida por las estaciones perifónicas corrientes. Es por lo tanto muy posible que esas mismas estaciones establezcan un servicio fotográfico tan perfecto como lo son ahora sus programas musicales. La ausencia de perturbaciones se obtiene enlazando entre sí un gran número de estaciones, por medio de una red de alambres, a fin de que los buenos programas puedan oírse en todas partes del país. Ese método de suprimir las perturbaciones de carácter estático y el fading bien puede llamarse el de la fuerza bruta pero, después de todo, a ese modus operandi se debe el que la radiofonía haya llegado a ser una gran industria. Toda esa maquinaria de perifonía se encuentra, pues, disponible en caso de que la radiofotografía llegue a despertar el interés del público, ya sea como medio de entretenimiento o para otros fines.

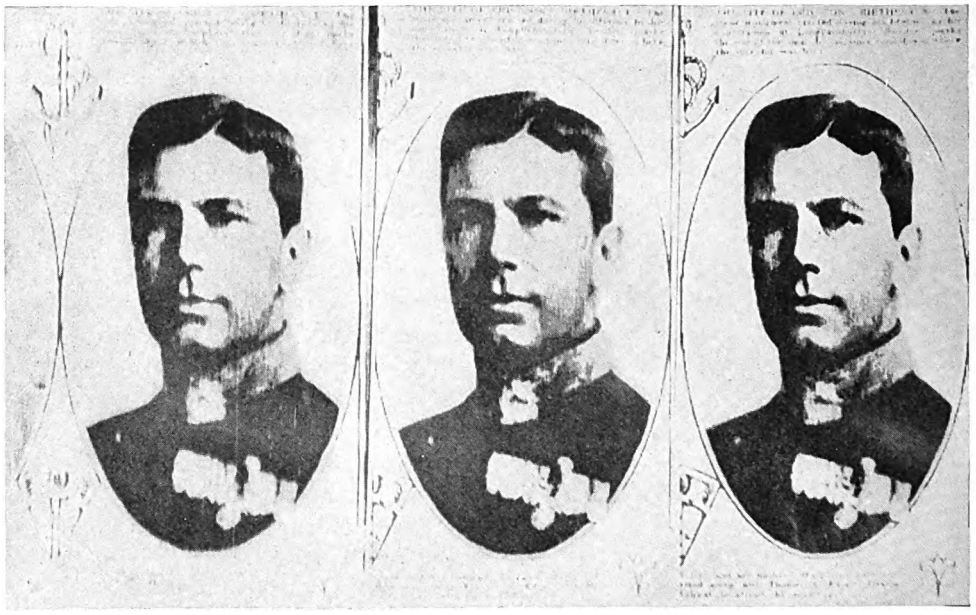
Para la comunicación a gran distancia, disponemos felizmente de otro método de aplicación de la onda del radio, que resulta mucho más sensible y económico. Los ejemplos más notables de ese método residen en las hazañas de los aficionados que han logrado comunicarse con sus amigos residentes en los confines de la tierra, con ayuda de un pequeño aparato armado por ellos mismos. Hasta ahora, no se han podido transmitir así sino mensajes en forma de puntos y rayas, pero se vislumbra la posibilidad de utilizar ese admirable método de comunicación para la transmisión de fotografías, facsímiles de cartas o páginas impresas, películas cinematográficas y, por fin, la visión a distancia. Tan halagüeña posibilidad es la que ha inducido a gran número de investigadores a trabajar en la solución de ese problema.

En nuestros trabajos de investigación acerca de la radiofotografía y la televisión, hemos dado por sentado que la adaptación del método de comunicación telegráfico a la transmisión de imágenes es uno de los problemas esenciales, y se ha ideado ya un sistema mediante el cual pueden transmitirse fotograbados aprovechando los métodos más efficaces que se emplean para la radiotelegrafía. El principio fundamental en que se basa ese sistema consiste en el empleo de un método de transmisión cuyos resultados son independientes de la fuerza de las señales, de modo que, con tal que la señal tenga la fuerza sufficiente para ser registrada, produce exactamente la misma impresión con intensidad máxima que con intensidad mínima de transmisión, no siendo por lo tanto afectada por el fading. Por otra parte, si las señales son más fuertes que las perturbaciones estáticas, a veces llamadas parásitas, pueden eliminarse los efectos de la estática arreglando el receptor de manera que no pueda captar sino señales de determinada intensidad, debido a lo cual no se podrá recibir ninguna señal cuya fuerza no pase de ese valor fijo.

El procedimiento de los claroscuros

Los claroscuros del fotograbado se obtienen

Digitized by Google



DETALLES RESPECTIVOS DE FOTOGRAFIAS TRANSMITIDAS POR RADIO EN 2, 4 Y 8 MINUTOS, DE LA IZQUIERDA A LA DERECHA, RESPECTIVAMENTE

dividiendo la imagen en cinco o más matices separados tales como el blanco, el gris claro, el gris semiobscuro, el gris obscuro y el negro. Las máquinas de transmisión y recepción analizan y vuelven a juntar automáticamente esos matices. Varios son los métodos que pueden emplearse para traducir en señales de radio las distintas intensidades de la luz. Uno de ellos consistiría en valerse de cinco longitudes de onda, una para cada matiz o sombra. Las fotografías que aquí se ven, sin embargo, fueron hechas por medio de un procedimiento que no utiliza sino una sola longitud de onda.

El aparato transmisor está hecho de modo que escoge automática y sucesivamente el matiz que más se acerca a uno de los cinco matices, y emite una señal telegráfica que a su vez escoge el matiz correspondiente en el aparato receptor. Esto es más complicado en apariencia que en la realidad, pues la clave telegráfica por medio de la cual se separan o escogen los distintos matices depende de la sincronización de las dos máquinas, la cual es indispensable en toda circunstancia. Las partes negras de la imagen, por ejemplo, se obtienen mediante la exposición del papel sensibilizado a la luz reproductora durante cuatro revoluciones sucesivas del cilindro, en tanto que el gris claro se obtiene por medio de una sola exposición durante una de las cuatro exposiciones, sin exposición alguna durante las tres revoluciones subsiguientes. Las exposiciones se sobreponen unas a otras de manera progresiva y el conjunto constituye un proceso continuo.

La televisión

Al acometer un problema tan arduo como el de la televisión, bien vale la pena que tratemos de deducir, en lo posible, si los resultados que queremos alcanzar serán de alguna importancia práctica aun en el caso de que se realicen nuestras más vivas esperanzas. Tenemos que luchar con las imperfecciones de nuestra técnica y con problemas que, aunque difíciles, pueden tener solución. Hay que tener presente, por otra parte, que todos los ramos de la ingeniería tienen limitaciones que no nos es dado traspasar.

Cabe también preguntar si los medios de que nos valemos pueden funcionar de acuerdo con nuestras expectativas y deseos. Esos medios son la pila fotoeléctrica, el amplificador, la antena y la onda radiofónica. La pila fotoeléctrica y el amplificador utilizan el

Digitized by Google

electrón, elemento de extraordinaria rapidez, pero el empleo de la onda radiofónica impone ciertas limitaciones de velocidad debido a la limitada escala de longitudes de onda de que disponemos. La cuestión que surge, por lo tanto, es la siguiente: ¿Qué clase de reproducción podemos esperar del sistema de televisión si logramos sacar toda la ventaja posible de la velocidad de operación máxima de la onda? La comparación de fotografías hechas a distintas velocidades nos permitirá hacer un estudio experimental de ese problema e ilustrar las conclusiones a que hemos llegado.

Las tres fotografías que figuran en la página 32 fueron tomadas por el procedimiento de los claroscuros, en condiciones que reproducen las características de una de nuestras estaciones transatlánticas de onda larga, con ondas de 12.000 metros, o sea una frecuencia de onda de 25 kilociclos. La de la izquierda muestra el resultado que obtenemos con un período de transmisión de dos minutos. Para la del centro, ese período fué de cuatro minutos y para la de la derecha. de ocho minutos. Por lo demás, el procedimiento empleado fué idéntico. Respectivamente, esas fotografías representan el efecto retardador producido por la antena sintonizada en la claridad de la reproducción. La que corresponde al período de dos minutos no es tan detallada y clara como la que se transmitió en ocho minutos. Tratándose del objeto que aquí se representa, la fotografía de dos minutos resulta bastante satisfactoria, pero para otros asuntos compuestos de mayor cúmulo de detalles, sería preferible valerse de la transmisión en ocho minutos. Con todo, si hemos de sacar conclusiones con respecto a la televisión, hemos de confesar que si al hablar con un amigo residente allende el oceano, logramos ver sus facciones con tanta claridad como se ven los detalles de esta fotografía de dos minutos, quedaremos satisfechos y, probablemente, muy complacidos. Esta imagen fué hecha, tan exactamente como es posible determinarlo por medio de los equivalentes de laboratorio, con una frecuencia de onda de 25 kilociclos. Ahora bien, dejemos vagar nuestra imaginación y supongamos que nos valemos de una onda de doce metros en vez de 12.000 metros y de una frecuencia de onda de 25000 kilociclos en luga de 25 kilociclos. Si la pila fotoeléctrica, el amplificador y el mecanismo que rige la luz pueden andar a ese paso, la onda de radio cumplirá su cometido transmitiendo una fotografía tal como la que aquí tenemos en la milésima parte de dos minutos o sea en un octavo de segundo. Podemos, pues, predecir que será posible transmitir una buena fotografía o imagen en un espacio de tiempo que es del orden del período requerido para la cinematografía, período este último que es exactamente de un dieciseisavo de segundo.

El proyector de televisión

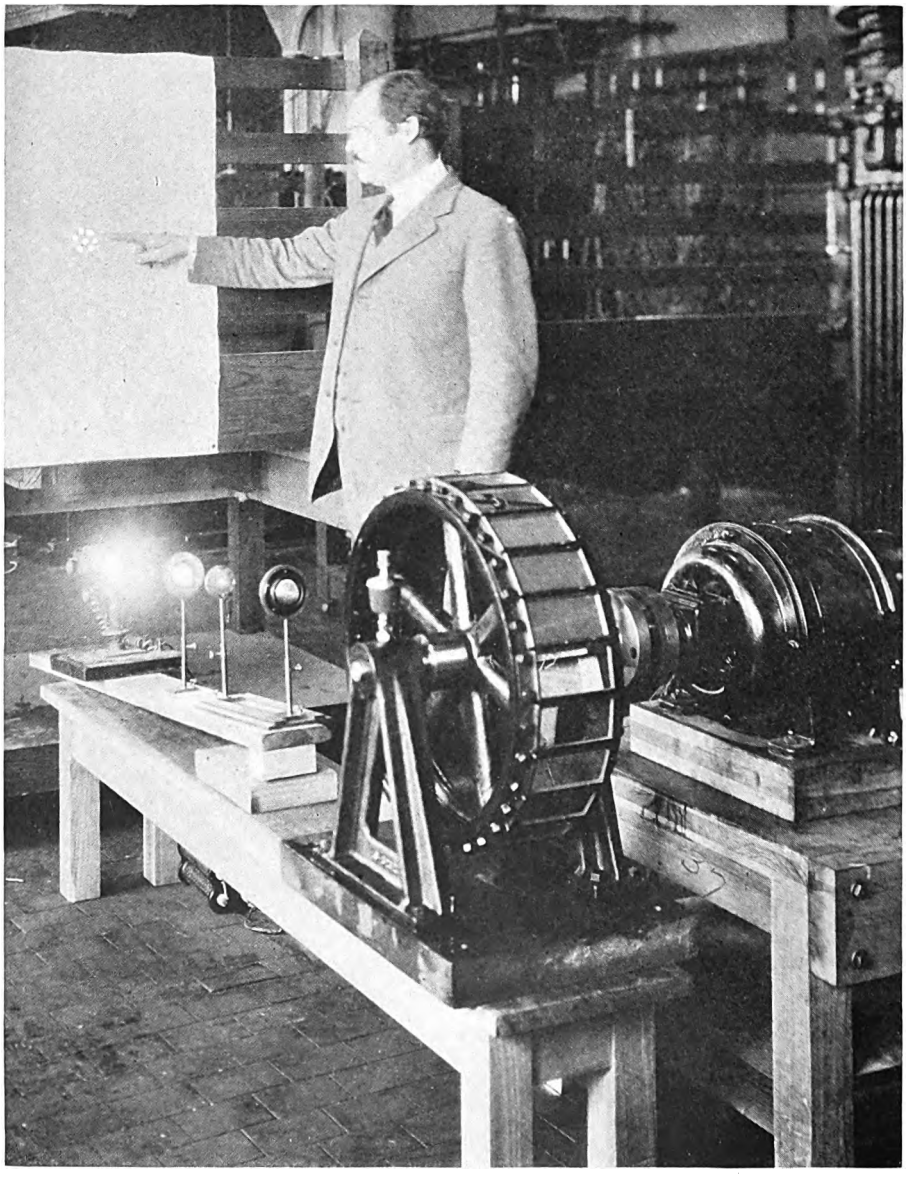
La escena imaginada por Bernard Shaw requiere sin embargo algo más. La imagen ha de aparecer en su tamaño natural sobre una pantalla, y en esto estriba una de las dificultades fundamentales del problema.

El grabado adjunto muestra un modelo de proyector de televisión que consta de una fuente de luz, un lente y un cilindro provisto de varios espejos. Cuando el cilindro está en reposo, los rayos de luz se enfocan en la pantalla. Esos rayos constituyen el pincel que dibuja la imagen. Cuando el cilindro gira, los rayos de luz se trasladan verticalmente en la pantalla y luego, al entrar en línea otro espejo dispuesto a un ángulo ligeramente distinto, la luz vuelve a pasar sobre la pantalla siguiendo un camino adyacente al primero, y así sucesivamente hasta abarcar toda la superficie de la pantalla. Si queremos dibujar una imagen de luz que resulte regularmente satisfactoria, lo menos que necesitaremos serán diez mil distintas pinceladas de luz. Esto puede significar que la mancha luminosa habrá de pasar por la pantalla en cien recorridos paralelos y que deberá hacer cien impresiones separadas de luz y de sombra en cada uno de esos recorridos. Para repetir sucesivamente ese procedimiento de dibujo luminoso a razón de diez y seis veces por segundo, se necesitarán 160.000 pinceladas de luz independientes en el espacio de un segundo. Esa velocidad parece a primera vista inconcebible; además, para obtener una buena fotografía se necesitan en

Digitized by Google

realidad más de 100 líneas para los detalles, de modo que la velocidad requerida sería de alrededor de 300.000 pinceladas por segundo.

Además de la posibilidad teórica que existe de utilizar ondas capaces de transmitir las señales con gran velocidad, hemos de disponer de una luz de suficiente intensidad para iluminar perfectamente la pantalla, por más que no hiera determinado punto de ella sino durante tres cienmilésimas de segundo. Esto constituía una de las dificultades más graves, pues aun valiéndonos de la luz de arco más intensa que se conoce, y cualquiera que sea el sistema óptico, no podemos obtener una intensidad suficiente para iluminar una pantalla de grandes dimensiones con un solo punto de luz. El proyector modelo de televisión fué construído especialmente para estu-



EL DR. ALEXANDERSON Y SU APARATO EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIO DE LA PROYECCION DE TELEVISION. EN ESTE CASO, SE EMPLEA SOLAMENTE UNA FUENTE LUMINOSA Y UN DIAFRAGMA CON SIETE AGUJEROS DA LOS SIETE RAYOS DE LUZ QUE EN LA PRACTICA PODRIAN PROCEDER DE VARIOS SISTEMAS SEPARADOS

Digitized by Google

diar ese problema y para demostrar la eficacia de un sistema nuevo que promete allanar esa dificultad.

El resultado de ese estudio consiste sucintamente en que, si empleamos siete puntos o manchas de luz en vez de una, tendremos una iluminación útil 49 veces mayor. A primera vista, no se comprende muy bien por qué el aumento de la iluminación es proporcional al cuadrado del número de puntos luminosos, pero esto es cosa que puede explicarse en relación con este modelo. El cilindro tiene veinticuatro espejos y, cada vez que da una vuelta entera, un rayo o punto luminoso pasa por lo tanto venticuatro veces por la pantalla. Por otra parte, si disponemos siete fuentes de luz y siete puntos luminosos, tendremos un total de 168 pasos de luz en la pantalla para cada revolución del cilindro. Las ventajas que se sacan del empleo de siete haces de luz en múltiple son dos. En primer lugar, tenemos el aumento directo de la iluminación, de 7 a 1, y luego sucede también que la velocidad con la cual cada haz luminoso ha de trasladarse en la pantalla queda reducida en la proporción de 7 a 1, pues cada uno de ellos no tiene que recorrer sino 24 pistas en vez de 168.

Aunque la luz misma puede moverse a cualquier velocidad concebible, no sucede otro tanto con un cilindro de espejos ni con ningún otro aparato de óptica, y nuestro cilindro de 24 espejos ha sido ya ideado para la mayor velocidad que se puede alcanzar. Para aumentar la velocidad del haz luminoso, lo único que se puede hacer por lo tanto es valerse de espejos más pequeños y, por otra parte, si el tamaño del espejo es siete veces menor reflejará siete veces menos luz. La intensidad del haz luminoso sería por consiguiente siete veces menor que la que se obtiene con el sistema de haces múltiples, el cual da siete rayos luminosos de una intensidad siete veces mayor, o sea un total de iluminación 49 veces más intenso.

El sistema de haces múltiples ofrece también otra ventaja. Cada punto luminoso no necesita moverse sino con una séptima parte de la velocidad anterior y no hacen falta por lo tanto sino 43.000 impresiones separadas por segundo, en vez de 300.000. La velocidad de modulación de 43.000 por segundo resulta todavía bastante alta para radiotécnica actual, pero no está fuera de proporción, pues no es sino diez veces mayor que la que se obtiene con los aparatos de perifonía.

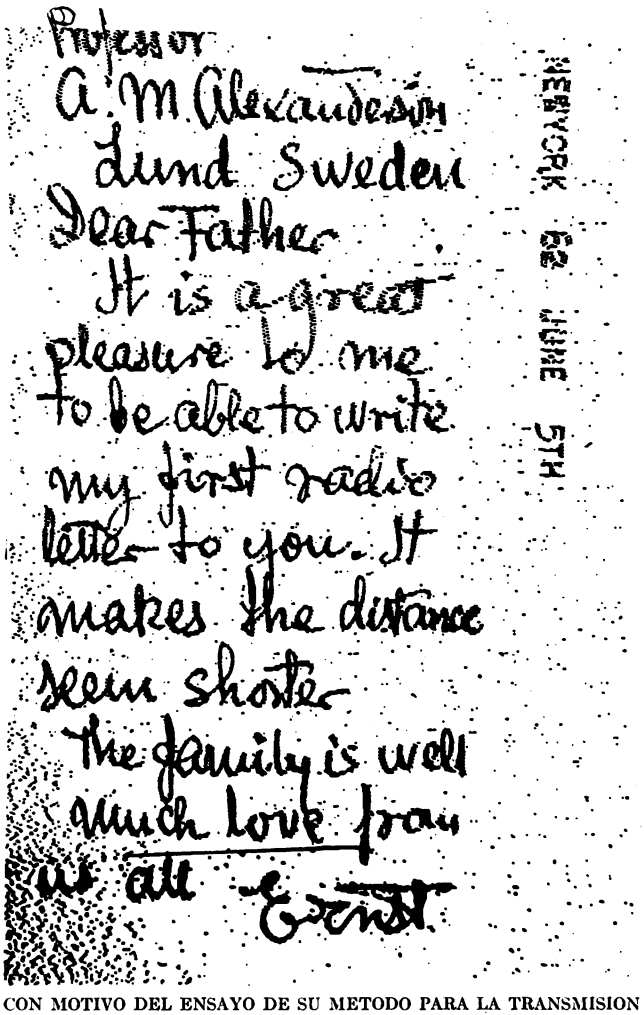
La importancia del empleo del sistema de haces múltiples puede también considerarse bajo otro aspecto. Es bastante fácil idear un aparato de televisión que dé algo así como 40.000 imágenes por segundo, pero las imágenes que así se obtienen son tan toscas, que su valor práctico es virtualmente nulo. Nuestros trabajos en el ramo de la radiofotografía nos han enseñado que, para obtener resultados satisfactorios en materia de televisión, se necesitará una velocidad de funcionamiento de 300.000 imágenes por segundo. La aceleración de ese proceso constituye desgraciadamente uno de aquellos casos en que las dificultades aumentan en proporción directa con el cuadrado de la velocidad. La raíz de esa dificultad consiste en que hemos de depender del movimiento de ciertas piezas mecánicas.

Si conociéramos alguna manera de trasladar un rayo de luz alternativamente de un lado a otro sin valernos del movimiento mecánico, la cosa cambiaría completamente de aspecto. Acaso se llegue un día a descubrir ese medio, pero nos negamos a esperar un descubrimiento que quizas nunca se efectuará. El rayo catódico puede desviarse por medios puramente electromagnéticos y ya se ha pensado en el empleo del oscilógrafo de rayos catódicos para la televisión, pero si limitamos muestra atención al problema tal como se ha presentado, es decir, a la proyección de una imagen en una pantalla de regulares dimensiones, no sabemos de ningún otro medio que pueda emplearse, salvo el movimiento mecánico. Si insistimos también en que la imagen sea buena, vemos que hemos de acelerar el proceso a razón de siete veces por una y que, al hacerlo, reducimos las dimensiones de tal modo que la iluminación es cuarenta y nueve veces menor. La solución de esta dificultad estriba, no en acelerar el proceso mecánico, sino en trazar simultáneamente siete imágenes toscas en la pantalla y en

Digitized by Google

entrelazarlas luego ópticamente de manera que su combinación produzca el efecto de una imagen bien trazada.

Se han hecho experimentos con este proyector modelo de televisión, para demostrar el método utilizado y que consiste en cubrir la pantalla con siete haces de luz que se trasladan simultáneamente en paralelo. Presentaremos en seguida una cinematografía que muestra el aparato y el procedimiento durante el curso de los experimentos. Los siete puntos luminosos pueden verse formando un grupo en la pantalla. Cuando se hace girar el cilindro, esos haces de luz trazan siete líneas en la pantalla, simultáneamente, pasando luego a otra pista adyacente de siete líneas, hasta cubrir toda la pantalla. El sistema completo de televisión requiere siete órganos independientes para regir los siete rayos luminosos. Con ese fin, la máquina transmisora tiene un grupo de siete pilas fotoeléctricas que rigen un sistema de radio Multiplex de siete vías. Puede emplearse un sistema Multiplex Hammond con siete ondas portadoras intermedias que se emiten, revueltas, por medio de un solo transmisor y que el aparato de la estación receptora se encarga de separar a fin de que cada una de ellas rija uno de los siete haces de luz.



CON MOTIVO DEL ENSAYO DE SU METODO PARA LA TRANSMISION TRANSOCEANICA, EL DR. ALEXANDERSON ESCRIBIO A SU PADRE, EN SUECIA, LA NOTA QUE AQUI SE VE TAL COMO FUE RECIBIDA. LOS PUNTITOS QUE SE VEN POR TODA SU SUPERFICIE FUERON CAUSADOS POR LAS PERTURBACIONES ESTATICAS

La primera parte de la película cinematográfica muestra el proyector de televisión funcionando a mayor velocidad hasta cubrir de luz toda la pantalla. La segunda parte nos muestra una película cinematográfica transmitida por telefotografía a razón de siete segundos por cada imagen. La misma velocidad, empleando siete haces de luz, daría una imagen por segundo. Se ve, por lo tanto, que para llegar a la verdadera televisión, es preciso multiplicar esa velocidad por diez y seis. Por otra parte, eso no es imposible, pues esta película se hizo con una frecuencia de onda portadora de tan sólo 3000 ciclos.

Siete ondas portadoras de televisión pueden así separarse a 100 kilociclos una de otra formando una banda de televisión completa de 700 kilociclos de ancho. Esa banda podría ocupar las ondas comprendidas entre 20 y 21 metros. Si mediante el empleo de esa bandal ogramos ver allende el oceano, creo que todos podremos convenir en que esa zona del éter ha sido asignada a un servicio interesante y digno de tomarse en cuenta.

¿Cuándo podremos alcanzar ese resultado? Cosa esesa que no me atrevo aún a predecir, pero ya sabemos que nuestras esperanzas no son vanas y que la televisión puede realizarse con los medios de que actualmente disponemos.

Digitized by Google

MAYO DE 1927 TOMO VII NÚMERO 3

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(Bimestral)

DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PÁGINA

Impresiones de un ingeniero francés después de un viaje a los Estados Unidos 3

La película parlante 5

Homenaje radiofónico a Alejandro Volta en Italia y en los Estados Unidos... 10

Homenaje a la memoria de Volta ..... Carlo Clerici 11

La escuela Nela de alumbrado ..... L. C. Kent 14

Tableros de cuadro de distribución listos para uso inmediato 17

Tableros de cuadro de distribución hechos de palastro de acero 18

La perifonía en el Japón ..... M. So, y H. U. Pearce 19

La soldadura eléctrica automática 22

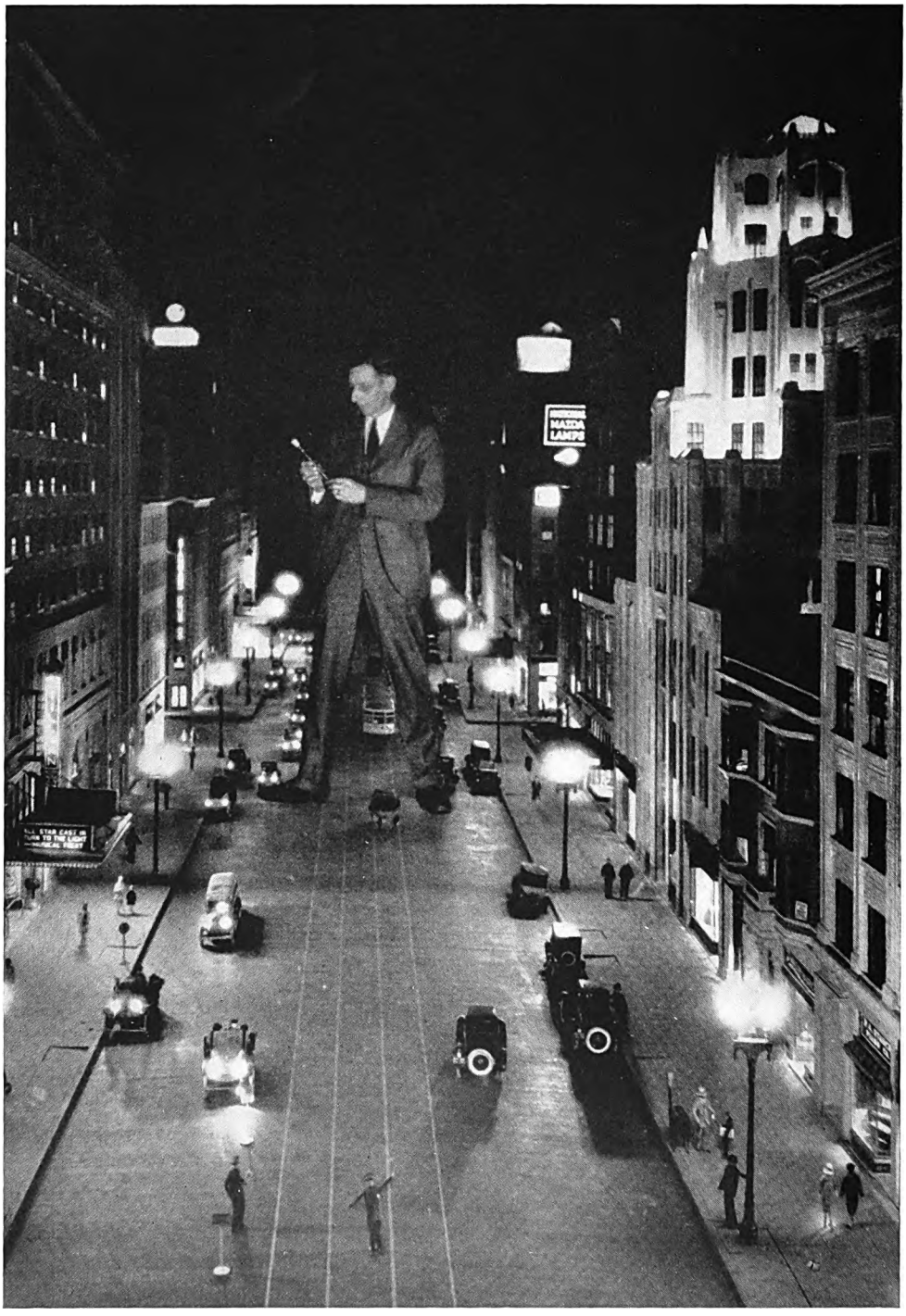
Una exposición permanente de alumbrado moderno en Milán 26

Una campana enmudecida recobra la voz 28

Los anuncios luminosos en Nueva York 29

Una empresa centroamérica progresista, la Cía. Nacional de Electricidad, San Jose de Costa Rica 31

Digitized by Google



ESTA CALLE EN MINIATURA DE LA ESCUELA DE ALUMBRADO NELA (VEASE PAGINA 14) PERMITE ESTUDIAR LOS PROBLEMAS DEL ALUMBRADO PUBLICO, EN EL LABORATORIO. TODOS LOS DETALLES ESTAN PERFECTAMENTE PROPORCIONADOS Y EL CONJUNTO DA LA ILUSION PERFECTA DE UNA VERDADERA CALLE, MIENTRAS NO SE DESEQUILIBRA POR LA VISTA DE LA PERSONA QUE SE PLANTA EN MEDIO DE ELLA, PARA MOSTRAR SUS DIMENSIONES APROXIMADAS. MODERNO GULIVER EN MEDIO DE LOS LILIPUTIENSES.

Digitized by Google

DIGEST

MAYO DE 1927 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VII NÚMERO 3

Impresiones de un ingeniero francés después de un viaje a los Estados Unidos

Resulta siempre beneficioso conocerse por ojos ajenos. He aquí una excelente oportunidad de saber lo que se piensa de los Estados Unidos en el exterior. El artículo siguiente fué publicado en "The Living Age" y es reproducción de una disertación tomada de "La Revue Politique et Parlementaire" de Paris, cuyo autor es el Sr. A. de Téouf, uno de los ingenieros más notables de Francia y Director General de la Compagnie Française Thomson-Houston, quien hizo una extensa jira por los Estados Unidos en 1925.

Como la falta de espacio no nos permite reproducir sino unos pocos extractos del interesantisímo artículo del Sr. Detoruf, nos limitamos a copiar aquellos pasajes que se refieren a los hechos fundamentales que han contribuído a la prosperidad de los Estados Unidos.—La Redacción.

ACASO se me juzgará muy presuntuoso de pretender disertar acerca de los Estados Unidos después de una mera estada de seis semanas en ese país. ¿Quién puede, en tan corto tiempo, darse cuenta de lo que es esa vasta nación? Llegué a América con la cabeza llena de aquellas ideas acerca de los Estados Unidos que parecen ser las de todos los franceses—ideas tan comunes, que algo de verdad deben encerrar. He regresado con opiniones muy distintas, las cuales, aunque quizás no sean originales, representan sin embargo un cambio radical de parecer.

La grandeza de los Estados Unidos es muy distinta de la que yo imaginaba. Su riqueza no consiste tan sólo en oro y materias primas, sino que está en su población y sus métodos. Sus negocios no sólo se efectúan en mayor escala que los nuestros, sino que son de carácter fundamentalmente diferentes. Cuanto más se estudian los Estados Unidos, menor importancia se da a los factores materiales y más se comprende que los elementos morales son los que explican el progreso de ese país.

Suele decirse entre nosotros que la vasta producción de los Estados Unidos se debe a su enorme población. Así sea; pero, después de todo, esa nación no tiene sino tres veces más habitantes que Francia. Se me objetará entonces que el americano es más rico que el francés. Sucede, empero, que el costo de la vida es allí más o menos el doble de lo que es en Francia, de modo que aunque la riqueza total de los Estados Unidos es ocho veces mayor que la nuestra, su poder adquisitivo no supera al nuestro sino cuatro veces.

Esto hace surgir otra pregunta. ¿Cómo puede un país pagar salarios tan elevados? Cuando vemos la alarma que produce en Francia cualquier propuesta de aumento de jornales, no podemos menos de pensar que el doblarlos acarrearía una catástrofe. Tal no ha sido el caso en América, porque los altos salarios traen consigo su propio antídoto cuando el obrero se da cuenta de que le conviene producir lo más posible a fin de ganar más dinero. Puede decirse, en realidad, que los altos salarios fomentan la producción en una escala tan vasta que resultaría imposible en un país de journales reducidos, lo que a su vez permite ofrecer la mercancía a un precio mucho más bajo.

Los elevados jornales que se pagan en América son consecuencia natural de la

Digitized by Google

escasez de brazos. Las industrias se vieron obligadas a perfeccionar su maquinaria, a uniformar las operaciones y a concentrar los establecimientos. Conviene, además, tener presente que, en los Estados Unidos, los precios no dependen únicamente de la producción en grande escala. Hay allí, como en todos los demás países, ciertos productos que no encajan en ese sistema y cuyo costo sigue siendo bastante elevado. Me inclino a creer que, si nos atenemos a los artículos de carácter uniforme o "estandardizado," como allá se dice, fabricados en grande escala, veremos que su precio es más bajo en América que en cualquier otra parte del mundo y, en ciertos casos, tan bajo como lo es hoy día en Francia.

Los Estados Unidos nos han enseñado, pues, que el aumento de los jornales se traduce en incremento del poder adquisitivo del público sin alzar el precio de los artículos de consumo general. Para esto, sin embargo, se requieren dos condiciones, la primera de las cuales es la de que tal aumento de salario no disminuya la producción del obrero.

Otra condición sine qua non es la de que al aumento del consumo determinado por el incremento del poder adquisitivo ha de agregarse al producción en grande escala, es decir, no debemos intentar quintuplicar las clases de mercancías actuales, sino quintuplicar la cantidad de cada clase de mercancía. Por otra parte, el francés es tan enemigo de la uniformidad, tan individualista, que se estremece al solo pensamiento de que las casas se construyan de los mismos materiales y de acuerdo con los mismos planos y de que todos los automóviles sean iguales, y ese individualismo es, en realidad, uno de los motivos por los cuales no podemos pagar salarios más elevados.

El americano, en cambio, no es enemigo de la uniformidad. Sabe que esa es la causa de su poder, y más bien la cultiva. Con todo, la uniformidad americana difiere radicalmente de la rigurosa disciplina alemana, siendo también distinta del individualismo inglés. Puede decirse que es como un término medio entre esos dos extremos. Es una disciplina voluntaria y espontánea, según la cual el individuo subordina sus ideas personales a las de la comunidad de la cual forma parte integrante, ya sea esa comunidad "la compañía," la industria, la ciudad, el estado o la república.

Tuve muchas oportunidades de observar ese espíritu de mancomunidad durante mi viaje. En una de las ciudades que visité, la Y.M.C.A. deseaba construir un edificio nuevo que fuera una especie de club y hotel en el cual los jóvenes pudieran tener habitación a precio moderado y en un ambiente de buena moralidad. El costo de ese edificio se calculaba en seiscientos mil dólares. La población de la ciudad era de unas cien mil almas. Era un centro industrial y los habitantes eran ingenieros, contramaestres, comerciantes al por menor y obreros. Era necesario allegar un fondo de seis dólares por cabeza en esa ciudad. Los encargados de la campaña reunieron a los representantes de las distintas agrupaciones religiosas o cívicas, a fin de solicitar su colaboración. La fábrica principal se comprometió a contribuir con una suma equivalente a la tercera parte de la cantidad recogida de otras fuentes. Se emprendió una campaña de seis días, en la cual tomaron parte, en calidad de solicitadores de contribuciones, doscientas señoras y caballeros de todas las clases sociales, de todos los credos y de todas las edades. Se reunían diariamente a la hora de almuerzo, para dar cuenta de los resultados de sus gestiones. El quinto día, habían recogido los seiscientos mil dólares. Tomando en cuenta que el promedio de las gentes en los Estados Unidos puede dar casi dos veces y medio más que el promedio de los franceses, resulta que esto era equivalente a recoger, en una ciudad francesa del mismo tamaño y para un fin análogo, la suma de ocho millones de francos, sean ochenta francos por cabeza o trescientos francos por familia. Cabe dudar del éxito de una empresa de esa clase en nuestro país. ¿Qué probabilidades habría de conseguir los servicios de doscientos hombres de negocios para una labor desinteresada de esa clase, y de recoger la suma designada?

Otro ejemplo: Aunque la competencia es muy grande entre las casas comerciales,

Digitized by Google

éstas conservan siempre incólume el sentimiento de sus comunes intereses. Sé personalmente del caso de una gran empresa que, después de haber gastado una fuerte suma en anuncios con el fin de interesar a la localidad en el mejoramiento de su sistema de alumbrado, descubrió que su competidor más importante había conseguido el contrato. La empresa aludida se dirigió entonces a su competidora y puso a sus órdenes, gratuitamente, todos sus planos y presupuestos, a fin de que pudiera hacer una instalación perfecta. Los directores estimaban que la satisfacción del público representaba para su propio negocio un beneficio más grande que la pérdida de una parte del mercado. ¿Podéis imaginaros igual cosa en Francia?

Otro ejemplo más: Varias veces, cuando visitaba grandes establecimientos industriales, me parecía que era difícil fijar las responsabilidades, pues había a menudo dos o tres secciones cuyas funciones abarcaban el mismo campo. Cuando así lo hice notar, se me contestó: "Los tres jefes se consideran responsables. Entre nosotros,no hay desavenencias, porque eso sería en detrimento del cliente." Pregunté luego a uno de los directores de la compañía, cuya autoridad se extendía a las tres secciones, si tal era realmente, el caso, y me contestó que así era en efecto. El fin primordial que se proponen todos los empleadoses el de fomentar los negocios. Los jefes de las tres secciones mencionadas tenían la mente demasiado ocupada con ese fin para pensar en su gloria personal.

(*Continúa en la página 33*)

La película parlante

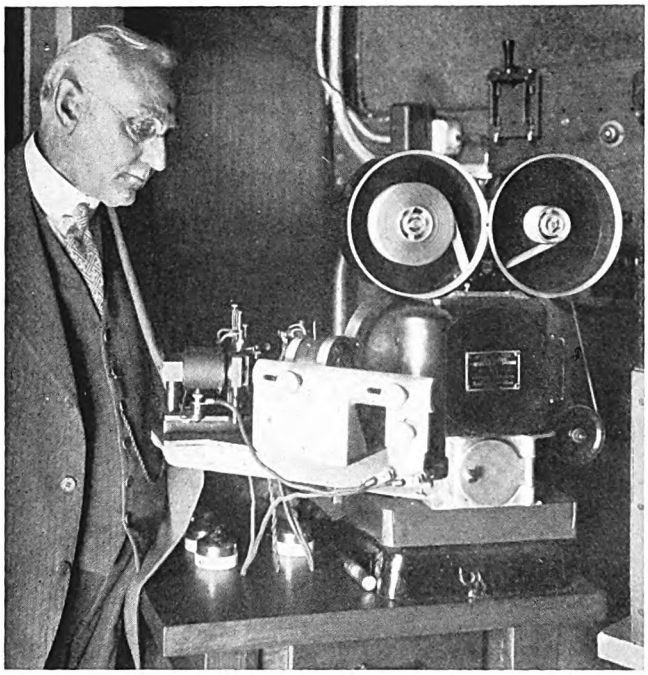
EL hecho de que pueden oírse los sonidos y percibirse los actos o movimientos mucho tiempo después de que han ocurrido, es cosa que todo el mundo sabe y que ya a nadie sorprende. El fonógrafo reproduce la música y la palabra hablada, para deleite o instrucción de quien lo posee y, en cuanto a las vistas animadas, hace ya mucho tiempo que todos las conocemos. Pero ambas cosas se realizan por separado y no conjuntamente, pues la cinematografía es muda y el fonógrafo es ciego.

Esto se debe, es claro, a que el ojo y los sistemas ópticos no pueden interpretar el sonido así como tampoco pueden el oído y los dispositivos de sonido hacer impresiones sobre nuestro sentido de la vista. Llevar al cerebro y simultáneamente las escenas que ocurrieron en tiempo pasado, acompañadas de sus sonidos, es empresa que los inventores tratan de realizar desde hace muchos años, de modo que, de tiempo en tiempo, nos llegan las noticias de los adelantos efectuados por tal o cual ingeniero u hombre de ciencia.

Ya que tanto el oído como la vista disponen desde hace tiempo, aunque independientemente, de mecanismos que reproducen la imagen o el sonido, el enlace de esos dos mecanismos efectuado de modo que el sonido y la luz actúen sincrónicamente en el cerebro no parece ser sino un simple problema de mecánica. Con todo, los largos años que han pasado sin que haya podido realizarse ese anhelado objetivo dan la idea de las dificultades que presenta ese problema. Puede en realidad decirse que no esperaba sino el advenimiento de un arte nueva, pues la radiotécnica ha adelantado mucho su solución, y la radiofonía, tal como actualmente la conocemos, era cosa en que aun no se pensaba cuando por primera vez se habló de la cinematografía parlante. La técnica del radio nos ha enseñado la manera de captar una corriente muy débil y de amplificarla hasta el punto de que haga vibrar un diafragma con potente sonido. Disponemos ahora de nuevos instrumentos de trabajo para la solución de ese problema y así se explican los adelantos que se están realizando en ese sentido.

En el número del *Digest* correspondiente al mes de febrero de 1923, describimos ya un aparato destinado a convertir los rayos de luz

Digitized by Google

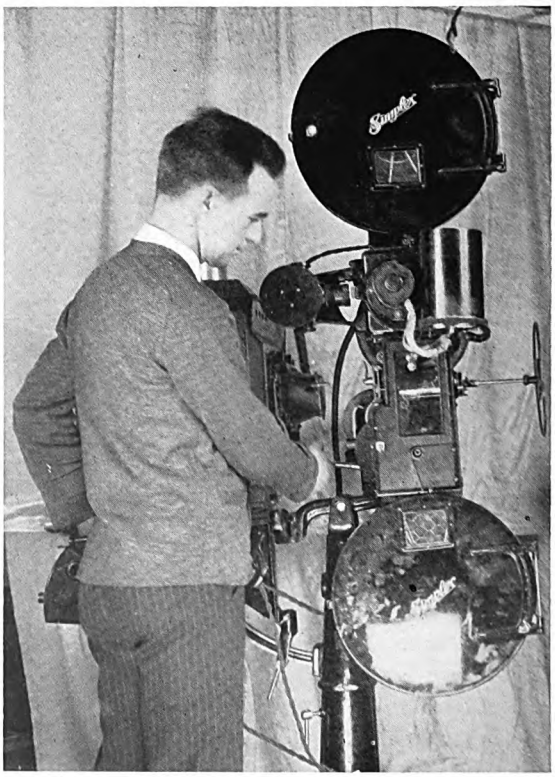


C. A. HOXIE Y EL APARATO REGISTRADOR QUE FOTOGRAFIA EL SONIDO EN UNA PELICULA

en sonido, inventado en aquel entonces. Nos referimos al palofotófono, ideado por C. A. Hoxie en el Laboratorio de Ingeniería de la General Electric Company. Con ayuda de ese aparato, el Sr. Hoxie toma una fotografía de las ondas sonoras y con ella reproduce nuevas ondas sonoras idénticas a las originales. La fotografía, hecha en una película cinematográfica, no presenta a la vista sino una serie de líneas paralelas de varia intensidad. No es en realidad sino una línea de continuo ziszás con ángulos entrantes y salientes cuya proximidad depende del sonido. Esa línea se produce en la película por medio de un rayo de luz reflejado por un espejo oscilante.

¡Quienes saben lo que es un oscilógrafo reconocerán inmediatamente su semejanza, pues la parte registradora del aparato no es en realidad sino un mecanismo oscilográfico. En el campo de un electroimán, se encuentra suspendido un espejo de diminutas dimensiones y las variaciones de la energía magnética del imán dan a ese espejo un movimiento oscilatorio. Cuando se habla en un teléfono, o en frente de un micrófono,—que es el instrumento que al teléfono corresponde en las estaciones de perifonía,—se producen variaciones de corriente que, comunicadas al electroimán del oscilógrafo mencionado, determinan fluctuaciones magnéticas que a su vez sacuden el espejo. La línea en ziszás que se ve en la película no es por lo tanto sino el resultado de los sonidos emitidos ante el micrófono u otro aparato de captación.

Así como la película cinematográfica no revela su contenido sino cuando se la proyecta en la pantalla, asimismo la película sonora no tiene significación alguna mientras no se la proyecta en el aire. Para este fin, es necesario aplicar al diafragma de un altoparlante una corriente cuyas variaciones sean las mismas que la de la corriente que formó las líneas en ziszás en la película. Para obtener esa corriente de intensidad variable, Hoxie proyecta



PROYECTOR CINEMATOGRAFICO PROVISTO DEL APARATO PRODUCTOR DE SONIDO ACTUADO POR LA LINEA EN ZISZAS DE LA PELICULA

Digitized by Google

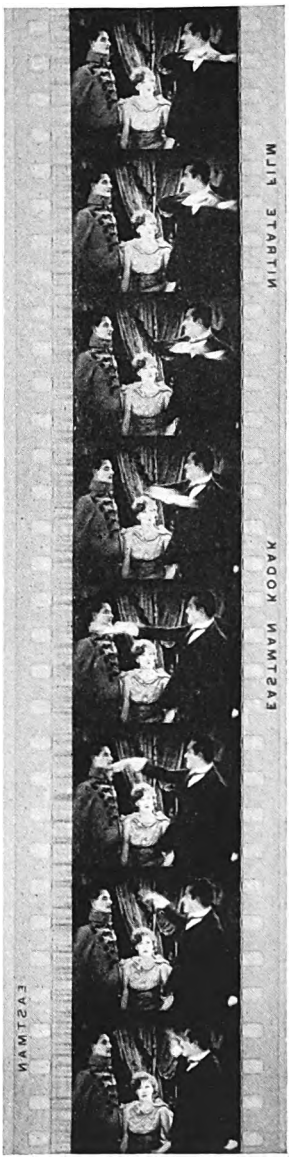
la luz al través de la película, no sobre una pantalla, sino sobre una pila fotoeléctrica.

La pila fotoeléctrica, de que ya se ha hablado en los artículos del DIGEST, tiene la particularidad de que, cuando está expuesta a la luz, no deja pasar la corriente eléctrica sino en proporción con la intensidad de la luz que recibe, de manera que a cada cambio de intensidad lumínica corresponde un cambio proporcional en el paso de la corriente.

Ahora bien, cuando la luz que llega a esa pila pasa primero al través de la película en que se halla trazada la línea en ziszás, la pila recibe los rayos luminosos con las mismas gradaciones muy finas que las que produjeron esa línea o fotografía del sonido. Además, como las gradaciones de esta última fueron resultado de las pulsaciones de las ondas sonoras originales en el diafragma receptor, se comprende que las variaciones del paso de la corriente por la pila fotoeléctrica son reproducción precisa de las vibraciones originales. La amplificación de esa corriente por los medios que nos ofrece la radiotécnica proporciona la fuerza suficiente para hacer funcionar un altoparlante.

El Sr. Hoxie ha ideado un mecanismo de captación especial que interpreta el valor de los sonidos con mayor precisión que los micrófonos corrientes. La onda sonora hiere un diafragma que está enlazado mecánicamente con un espejo y lo mece hacia adelante y hacia atrás en unos soportes de cuchilla. Los rayos de luz procedentes del espejo penetran en una pila fotoeléctrica y, como sucede con el proyector que describimos más arriba, hacen fluctuar la corriente que pasa por la pila. Esa corriente pasa al aparato registrador o fotográfico y traza en la película la línea en ziszás a que nos hemos referido.

Si la línea en ziszás se encuentra impresa en la misma película que una vista cinematográfica, podremos proyectar al aire las ondas sonoras simultáneamente con la proyección de las imágenes en la pantalla. Poco es el espacio que queda en una película cinematográfica entre las imágenes y la orilla y, por otra parte, la línea en ziszás ocupa un ancho de unos dos milímetros y medio.

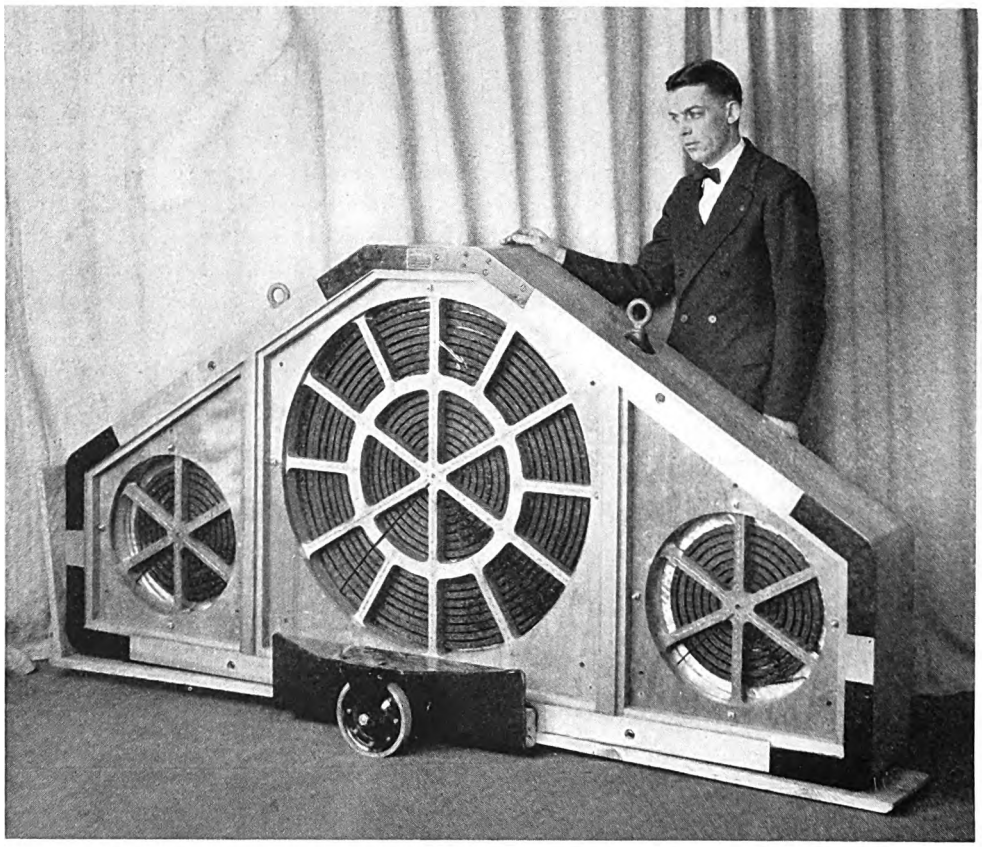


El permanecer dentro de tan estrechos límites no es sino uno de los problemas de orden mecánico que han sido resueltos con gran ingeniosidad y mediante el empleo de mecanismos de dimensiones casi microscópicas. El espejo del aparato de captación, por ejemplo, no mide sino un milímetro y cuarto en cuadro, y está montado en una cuchilla triangular cuyo vértice es de un tercio de milímetro. La "biela" que enlaza el espejo con el diafragma tiene un diámetro de 0,40 mm. El diafragma mide menos de 12 mm. de diámetro y su peso, junto con el del espejo, del soporte de cuchilla y de la "biela," es decir, el peso de todo el sistema de movimiento, es como de la mitad del de la cabeza de un alfiler corriente.

El palofotófono fué anunciado hace tres años y lo que se ha hecho desde entonces ha sido adaptar sus principios a un mecanismo aplicable a los proyectores cinematográficos comunes y perfeccionar sus aparatos accesorios. Entretanto, se ha logrado idear el eslabón muy importante que faltaba en la cadena: un altoparlante adecuado lo mismo para los grandes salones que para los cuartos más pequeños y cuya reproducción fuera sufi-

IMAGENES Y MUSICA EN UNA MISMA PELICULA. LA MUSICA ESTA REPRESENTADA POR LAS PEQUEÑAS LINEAS QUE QUEDAN ENTRE LA IMAGEN Y LAS PERFORACIONES

Digitized by Google



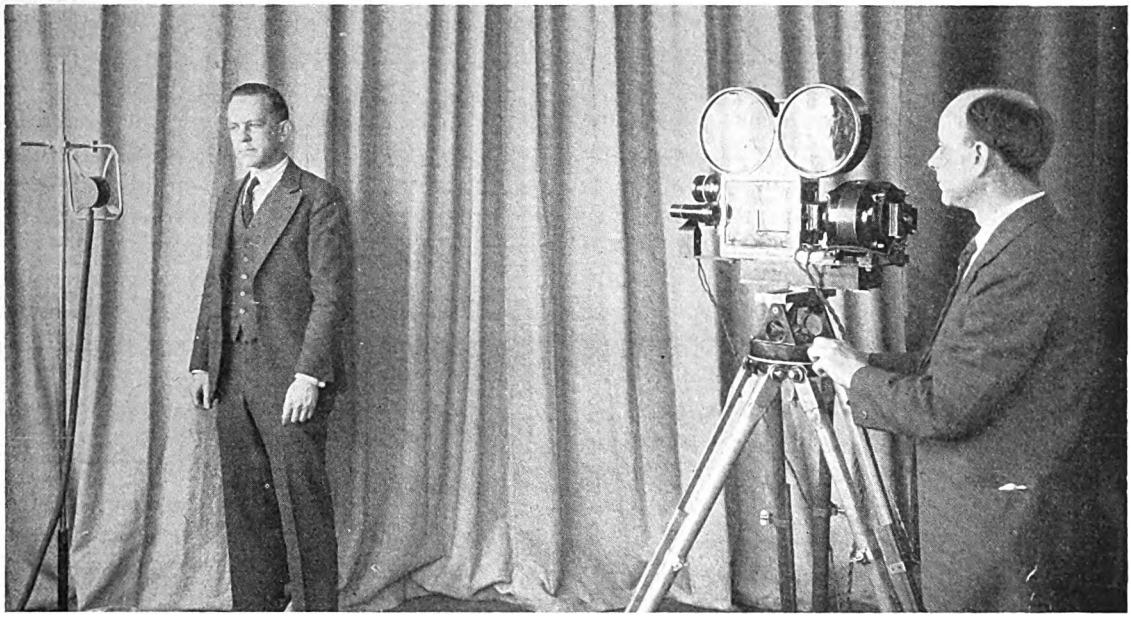
ALTOPARLANTE HEWLETT ADECUADO PARA UN SALON DE CUALQUIER TAMAÑO. LOS DIAFRAGMAS MAS PEQUENOS SIRVEN PARA LA REPRODUCCION DE LAS NOTAS DE ALTA FRECUENCIA. ESTE APARATO NOTABLE POR SU SONORIDAD Y LA PUREZA DE SU SONIDO

cientemente fiel y clara para satisfacer los deseos del oído más exigente.

El altoparlante Hewlett es uno de los elementos que han contribuído al éxito de la recepción radiofónica. Su construcción difiere radicalmente de todas las concepciones anteriores. El diafragma, cuyo diámetro puede ser de unos centímetros o de más de un metro, está dispuesto entre unas bobinas del tipo de "galleta" que lo cubren casi por completo de ambos lados. La acción magnética del campo eléctrico de esas bobinas pone en movimiento toda la superficie del diafragma y lo hace vibrar con notable vigor. Este, aunque puede emitir un sonido de gran intensidad, converva una pureza y claridad de sonido sorprendentes. Gracias a los recursos de la radiotécnica, las corrientes muy débiles, tales como las que proceden de una pila fotoeléctrica, pueden amplificarse de modo que den a las bobinas de ese altoparlante toda la energía necesaria.

¿Qué aplicaciones puede tener la película parlante? Es bien sabido que los actores de cine no tienen que recitar su papel como los artistas del escenario. El aparato que queda descrito les permite unir al gesto la palabra hablada, pero las ventajas que esto ofrecería en la cinematografía corriente se cosa que sólo los productores respectivos pueden determinar. Por otra parte, existen otros campos de aplicación. Uno de ellos, que sin duda será de los que más pronto se explotarán, será el ofrecimiento de trozos musicales incidentales, impresos en la misma película que las imágenes cinematográficas. Los teatros importantes emplean ahora grandes orquestas que deleitan al auditorio durante la proyección, en tanto que los más pequeños no disponen sino de un solo músico, a veces falto de experiencia, o de un simple piano u órgano. Gracias a la

Digitized by Google



SE CINEMATOGRAFIA A MR. KOLIN HAGER, DIRECTOR DE LOS ESTUDIOS WGY, MIENTRAS ESTE HABLA ANTE EL MICROFONO. SU VOZ IMPRIME UNA LINEA EN ZISZAS SOBRE UNA PELICULA MIENTRAS QUE SU IMAGEN IMPRESIONA OTRA PELICULA. UNIDAS AMBAS PELICULAS, SE OBTIENE UNA COORDINACION PERFECTA DE LA VOZ Y DE LA IMAGEN

nueva técnica, los hermosos acordes de una gran orquesta pueden registrarse en la película desde un principio, a fin de que cualquier teatro que posea el aparato reproductor necesario pueda utilizarla. ¡Huelga decir con cuánto entusiasmo se acogería una innovación de esta clase.!

Las películas de carácter instructivo mejorarían mucho con la adición de una conferencia sobre el asunto que representan, y lo mismo pasaría con las que se refieren a relatos de viajes y noticias corrientes. Las películas de propaganda comercial darían al vendedor la oportunidad de explicar las ventajas de su producto bajo la forma de conversación con un presunto comprador, pues las proyecciones en la pantalla aumentarían el interés de la presentación mostrando a ambas partes en un ambiente natural, mientras que el auditorio observaría los detalles de la mercancía y oiría los argumentos del vendedor.

Es obvio, asimismo, que los discursos importantes de los ciudadanos de nota y de los altos funcionarios del gobierno podrían ser reproducidos por ese método, de modo que al escuchar sus palabras, por muy remota que fuera la distancia y la época en que fueron pronunciadas, podríamos observar la personalidad del orador, sus gestos, su expresión fisonómica, su poder de convicción, su agudeza y demás características.

Podrá preguntarse cómo sería posible aplicar la música a la película, tomando en cuenta que sus editores recortan a veces trozos enteros de ella antes de ofrecerla para su presentación. A esta objeción puede contestarse que no habría necesidad de preparar el registro de la música sino cuando la película estuviese completamente terminada y lista para repartirse. Podría luego proyectarse en la pantalla con acompañamiento de orquesta y la música sería entonces fotografiada por separado, después de lo cual se prepararía una nueva película impresa sucesivamente con los negativos de las imágenes y del sonido, ocultándose las imágenes mientras se expone la cinta de sonido, y viceversa. En caso de romperse la película, como sucede a veces durante la proyección, puede volverse a juntar de la

Digitized by Google

manera acostumbrada, pues la parte recortada representa un intervalo de tiempo tan pequeño que el oído no percibe la omisión.

Para demostrar la posibilidad de aplicación de ese sistema, se han hecho ya demostraciones en varios teatros. El programa presentado consta de dos partes, siendo una de ellas una cinematografía corriente a la cual se ha aplicado música incidental. Nos referimos a la película de la empresa Metro-Goldwyn, intitulada "Carne y Demonio," con música por la orquestra sinfónica de 100 miembros que toca en el Teatro Capitol de Nueva York.

La otra parte del programa muestra las posibilidades que existen de coordinar la imagen con el sonido. En la pantalla, se ve a un individuo penetrar por un cortinaje entreabierto y anunciar, con voz perfectamente natural, el primer número del programa, después de lo cual se retira del escenario y aparece la orquesta del Hotel Van Curler, de Schenéctady, que toca una de sus selecciones. Siguen luego un violinista, un cuarteto de hombres, una soprano y un tenor, todos acompañados por el piano y previamente presentados por el anunciante que vuelve a aparecer después de cada número. El sincronismo de la música y del gesto es tan perfecto, que da la ilusión exacta de la realidad. El auditorio no tiene ningún trabajo en imaginarse que se encuentra en presencia de los propios actores.

¡Notable como es la ingeniosidad gracias a la cual se han obtenido esos resultados, lo que más llama la atención es que todo ello parece tan natural, que no se da uno cuenta de que está presenciando una cosa verdaderamente maravillosa!

Homenaje radiofónico a Alejandro Volta en Italia y en los Estados Unidos

IMPOSIBLE es evaluar los méritos de todos los que han contribuído y contribuyen aún al gran adelanto de la ciencia de la electricidad, pero sí gustamos a veces de recordar con gratitud las hazañas de ciertos hombres, especialmente entre los más antiguos, que no sólo realizaron una importante labor, sino que son también para nosotros el símbolo y la síntesis de los pensamientos y trabajos de una multitud de sabios cuyos actos y nombres son menos conocidos.

Alejandro Volta fué uno de esos prohombres. Su mayor mérito fué el de haber descubierto que la energía eléctrica puede producirse mediante la simple combinación de metales y reactivos químicos fácilmente asequibles. Inventó lo que hoy en honor de él se llama la pila de Volta, la cual, más o menos modificada, sigue aún siendo un artículo de carácter comercial. El gran alcance de ese invento, sin embargo, consiste en el interés que despertó por los fenómenos eléctricos, y los grandes trabajos de investigación que suscitó. Fué el precursor del progreso moderno de la electricidad.

La ciencia no conoce fronteras. El sabio puede ser reivindicado por su tierra natal, pero en realidad pertenece al mundo entero que se benefició con sus inventos y descubrimientos. Del mismo modo, la palabra hablada que surca los aires emitida por un aparato perifónico desconoce las líneas imaginarias que separan los países y los pueblos entre sí. Es por lo tanto muy lógico que, al rendir homenaje a los personajes de fama mundial, nos sirvamos del radio para lanzar nuestras palabras de encomio y gratitud más allá de las murallas que nos rodean, a fin de que lleguen a los oídos de un auditorio innumerable, a despecho de las fronteras nacionales.

Volta murió el 5 de marzo del año 1827. El 5 de marzo de este año, centenario de su muerte, un grupo notable de hombres de ciencia, ingenieros y sabios se reunió en la ciudad natal de Volta, Como, en los Alpes Italianos. Nos es dado ahora el privilegio de reproducir más adelante el discurso pronunciado con ese motivo por el Sr. Carlo Clerici, Presidente de la Società Edison Clerici

Digitized by Google

Fabbrica Lampade, de Milán. Su voz fué transmitida por perifonía a todas partes de Italia y a los parajes más lejanos de Europa, mientras que, en la misma fecha, se pronunciaba un discurso sobre el mismo tema en el estudio de perifonía de la General Electric Company en Schenéctady, en los Estados Unidos. Este último fué transmitido por la estación WGY en ondas de 380 metros para el auditorio americano y, simultáneamente, en onda corta de 32,79 metros, por la estación 2XAF a fin de que pudiera ser oído en Inglaterra, en el Africa del Sur y demás países del hemisferio oriental.

Esta es la segunda vex durante el trascurso de un año, que ha habido una coordinación de programas de perifonía en distintos países. En octubre próximo pasado, se celebró casi universalmente la "Noche Eléctrica" en honor de Thomas Edison, en la cual tomaron parte, además de las estaciones de los Estados Unidos, las de Italia, España, Japón, Filipinas, Argentina, Brasil, Chile, México y Cuba. Con motivo del centenario de Volta, los Estados Unidos unieron su homenaje al de Italia.

Es harto significativo el hecho de que la radiocomunicación permite allanar las barreras de la distancia y llevar directamente al oído de los pueblos los mensajes de buena voluntad. Irá así estableciéndose con el tiempo un sentimiento de comprensión mutua y de cordialidad internacional que contribuirá, más que los ejércitos y las armadas, al mantenimiento de la paz universal.

El discurso del Sr. Clerici, al cual hemos hecho aquí referencia, se reproduce a continuación.

Homenaje a la memoria de Volta

Carlo Clerici

COMO, la ciudad industrial que reina hace dos mil años a orillas de su lago y que fué antaño la cuna de los dos Plinios, viste hoy de gala para recibir dignamente a los italianos y extranjeros que han venido a honrar la memoria del más grande de sus hijos, Alejandro Volta, al cual se ha dedicado un templo. La radiofonía, por otra parte, nieta recién nacida de la pila de Volta, que ahora llena los ambientes del universo con sus penetrantes voces, desea también rendir homenaje al Espíritu de los Grandes.

Sé muy bien que todos los detalles de la vida de los hombres de genio interesan a las generaciones subsiguientes, las cuales parecen querer descubrir por ellos en qué forman diferían del común de los mortales esos seres privilegiados, pero no me propongo ocupar, para deciros de los primeros años del genio, sino unos pocos instantes del tiempo bastante corto de que dispongo. Volta nació el 13 de febrero de 1745, hijo de una familia noble pero pobre. No fué un niño precoz; en realidad, no aprendió a hablar sino a los cuatro años de edad, pero, pasada su infancia, demostró su afición al estudio e hizo tan rápidos progresos, que los jesuitas, primero, luego el Seminario y, por fin, un tío, costearon su educación que hubiera sido demasiado dispendiosa para su propia familia.

Durante varios años, dió pruebas de su genio, primero en trabajos literarios y, luego, en escritos científicos. Se dedicó a la enseñanza en Como y, más tarde, llegó a ser el profesor más ilustre del Ateneo de Pavía.

Su noble y profunda mentalidad, su imponente estatura, su conversación amena y refinada, su modestia en medio de los honores, le hicieron querer de todos y le valieron amigos abnegados que le ayudaron en todo sentido, hasta que, un día, el gran Napoleón, viendo que Volta descollaba por encima de todos los demás sabios de la época, lo cubrió de honores y solicitó su amistad.

El objeto principal de los viajes que emprendió al exterior fué el de conocer a los hombres más ilustres de aquella época: Voltaire, Franklin, Saussure, Lavoisier, Priestley, Laplace y muchos otros que han dejado

Digitized by Google

rastros indelebles en el campo de la ciencia y del pensamiento. Es evidente que el genio de Volta irradiaba de su mirada penetrante y emanaba de su palabra, pues todos esos grandes hombres lo recibieron con deferencia y honores aun antes de que les hubiera revelado su potente intelecto.

En las numerosas cartas que escribió a los hombres de ciencia y a sus amigos, Volta describe, con generosa franqueza, los progresos de sus estudios y los mantiene al tanto de sus inventos, los cuales, aunque numerosos e importantes, están hoy casi olvidados debido a la fama inmarcesible del último de ellos, la pila eléctrica. La pistola de Volta no era en aquella época sino un juguete curioso, pero encerraba el germen que dió vida al motor de explosión de nuestros automóviles y aeroplanos y contribuyó, al igual que el eudiómetro, al adelanto de la química. El electróforo constituyó un invento importante en materia de electricidad, pero el invento del electroscopio condensador tuvo aun mucho mayor alcance.

La correspondencia de Volta, en la cual describe sus inventos y los experimentos de los cuales fueron resultado, así como las explicaciones teóricas correspondientes, se lee aún con gran interés a pesar de que sus teorías parecen en parte algo anticuadas a la luz del progreso moderno.

Cuando estudiamos los trabajos de Volta en su orden cronológico, experimentamos un sentimiento de admiración especial al llegar al año 1789, época en que Luis Galvani hizo su gran descubrimiento inesperado. Vemos entonces que Volta, lejos de estar celoso de su colega, se muestra entusiasmado del éxito y de la gloria del doctor boloñés de quien se complace en repetir los experimentos, sacrificando todas las ranas de los pantanos vecinos, inocentes víctimas inmoladas por nuestro sabio quien, con un experimento tras otro, se esforzaba por descubrir el secreto de esas contracciones de músculos inanimados que habían asombrado al mundo. Lleno de sinceridad, Volta empezó por adoptar la teoría de Galvani acerca de la electricidad animal y aun le propuso a éste ciertas enmiendas que fueron aprobadas. Tres años más tarde, sin embargo, vemos a Volta molesto y preocupado porque se veía obligado a contradecir las teorías de Galvani, debido a que sus experimentos posteriores le habían demostrado que las contracciones de la rana no se efectuaban sino cuando sus músculos se encontraban en contacto con cuerpos de carácter desemejante, especialmente con metales. Comprendió entonces que la electricidad no tenía su origen en los tejidos animales, sino en otra parte, y que la rana no desempeñaba más que el papel de detectora de la electricidad. La lucha noble y honrosa siguió durante varios años, hasta el día en que Volta inventó su electroscopio condensador, por medio del cual podía descubrir las cantidades más pequeñas de electricidad producidas por el contacto de cualquier clase de cuerpo.

Al llegar a ese período de las memorias de Volta, nosotros, que sabemos de los grandes cambios que en nuestra vida diaria se derivaron de esa pila, nos sentimos sobrecogidos del miedo de que Volta, contentándose con haber probado su teoría de la electricidad debida al contacto, no siga avanzando hacia la meta que el destino le señaló. Proseguimos, por lo tanto, estudiando esas memorias con el más vivo interés y seguimos los pasos de Volta durante tres años más durante los cuales parece apresurar la marcha hacia una meta que presiente sin verla, que le escapa, pero que por fin logra alcanzar a fuerza de experimentos, de meditaciones y de estudio.

Fué en 1799, en Como, cuando Volta logró finalmente idear su pila, no de manera accidental, sino mediante el análisis lógico de sus años de experimentos, de razonamientos y de estudio. El gran hombre se muestra él mismo asombrado de su labor y, al describirla, exclama "¡Este es el paso más grande que he dado en mi vida!" ¡Paso de gigante, en verdad, que lo lleva más allá de los confines de una era nueva para la humanidad! Por otra parte, nada indica que, si Volta hubiera fracasado, otros habrían podido alcanzar tal resultado antes de nuestros días. Bien podemos creer que si la fortuna le hubiera sido adversa, aun viviríamos hoy sin el telégrafo, el teléfono, la radiofonía, la luz eléctrica y la transmision de energía. Es verdad que el mundo hubiera

Digitized by Google

podido progresar aun sin la electricidad y que podríamos todavía contar con la máquina de vapor, los ferrocarriles, los buques rápidos y todos los admirables descubrimientos de la química, pero se nos hace difícil imaginarnos tal estado de cosas, tan acostumbrados estamos a utilizar de mil maneras y en todas las actividades de la vida, ese flúido misterioso que por primera vez se manifestó en Como con la pila eléctrica de Volta.

¡Cuánta gratitud debemos a la Providencia que sabe tan oportunamente crear el genio que abre a la humanidad las puertas de una era nueva! Se ha dicho, erróneamente a nuestro modo de ver, que el genio es paciencia. Debe más bien decirse que el genio sabe ser paciente. El espíritu, esa esencia divina que se encuentra en nosotros, no puede explorar el universo infinito sino por las estrechas ventanas de los sentidos, y como por éstas no puede penetrar sino una débil cantidad de luz, no es sino mediante la acumulación de muchas impresiones sucesivas que la inteligencia humana puede comprender y reconocer la verdad. Volta nos da el ejemplo más bello de tenacidad en la acumulacion de experimentos, pues los repetía sin cesar, un número infinito de veces, olvidándose de dormir y aun de alimentarse.

Cabe observar que sus primeros experimentos no difieren mucho de los que el sabio Tales de Mileto había efectuado seis siglos antes de la era cristiana, al ver que, cuando frotaba un pedazo de ámbar éste atraía pequeñas partículas de paja. Y téngase presente también que, durante más de veinte siglos, los hombres supieron de ese experimento y lo repitieron siempre con el mismo desenfado, al igual que los niños de escuela que, para matar las largas horas de la clase se entretienen en frotar el portaplumas con la ropa para recoger con él los pedazos de papel arrancados de su cuaderno de ejercicios. En cambio, partiendo del mismo principio tan humilde y rudimentario, con la infinita paciencia del experimentador y la agudez de un gran filósofo, Volta logró realizar el milagro de la pila eléctrica.

Los envidiosos hicierron circular rumores malévolos con el intento de empañar la esclarecida fama de Volta, declarando que ignoraba las matemáticas, ese idioma universal que describe los fenómenos con una lógica muy superior a la de cualquier lenguaje hablado y que tanto ha contribuído al adelanto de la ciencia, pero es lo cierto que ningún cálculo habría podido dar vida a la pila eléctrica. Ese maravilloso invento no podía ser más que el resultado de los largos años de labor persistente del genio de Volta.

Terminó su larga y laboriosa carrera en este mundo el día 5 de marzo de 1827. La celebración de ese centenario que ahora tiene lugar en Como, en presencia de los hombres de ciencia de todos los países, será recordada por las generaciones venideras como símbolo de la gratitud de la humanidad y como prueba de la admiración que tributamos a Volta y a los hombres de genio.

Digitized by Google

La escuela Nela de alumbrado

L. C. KENT

¿Qué adquiere el que compra un instrumento músico? ¿Busca acaso un mero mecanismo o un aparato productor de melodía? Cuando pide Ud. una lampara incandescente o un artefacto de alumbrado, ya sea lujoso o sencillo, ¿piensa Ud. en alumbrado o en iluminación?

Actualmente, vamos dándonos cuenta de manera muy precisa que existe una diferencia entre esos dos últimos términos, de tal modo que, cuando deseamos proveer luz artificial para nuestras habitaciones, acudimos al comerciante moderno, en la confianza de que éste, más bien que vendernos artículos concretos, se esforzará por proporcionarnos buenos resultados en materia de iluminación.

En el artículo que aquí reproducimos, Mr. Kent describe el método empleado para instruir a los vendedores y demás interesados en el arte y ciencia de la iluminación, por medio de los cursos que están a su cargo—La Redacción.

UNA CONFERENCIA SOBRE ALUMBRADO INDUSTRIAL

PARA que el vendedor moderno de artefactos de alumbrado pueda prestar a sus clientes los mejores servicios posibles, es indispensable que conozca a fondo los principios en que se basa una buena iluminación. Aunque tales conocimientos pueden adquirirse con la práctica y una larga experiencia, la manera más rápida de adquirirlos consiste en seguir un curso de enseñanza especial de ese ramo. Desde hace seis años, los talleres National Lamp Works de la General Electric Company en Nela Park, Cleveland (Ohio), vienen ofreciendo ese curso tres veces al año, en febrero, junio y octubre. Más de 1100 personas, pertenecientes a todos los ramos de la industria de electricidad de los Estados Unidos y de otros países, han seguido esos cursos.

El período de un curso completo es generalmente de una semana, durante la cual el estudiante recibe una educación intensiva en el ramo. He aquí un plan de estudios típico:

Lunes

Matrícula y visita de Nela Park; Ingeniería del Alumbrado, nueva concepción; Bases de trazado del alumbrado; Materiales reflectores y difusores y su aplicación a los aparatos de

Digitized by Google

alumbrado modernos-—disertación acerca del material de alumbrado; Bombillas y presentación de una película acerca de su fabricación; Hechura y prueba de las bombillas—efectos del voltaje.

Martes

Métodos prácticos, sencillos y precisos de trazado de una instalación de alumbrado; Disposición general del alumbrado para los trabajos industriales; Requisitos especiales del alumbrado industrial; Alumbrado intensivo del exterior de los edificios y de los grandes espacios al aire libre; Alumbrado público—su campo y sus aplicaciones.

Miércoles

Estudio de una fábrica bajo el punto de vista del alumbrado; Preparación de planos o especificaciones para el alumbrado de la fábrica estudiada; Regulación de la circulación de vehículos por medio de luces; Alumbrado de los automóviles; Anuncios luminosos eléctricos; Jira de inspección: (a) El alumbrado en las oficinas del Departamento de Ingeniería; (b) Laboratorio de Alumbrado Público de la calle 152; (c) Alumbrado de las acerías de la American Steel and Wire Company; (d) Instalación de alumbrado Glassteel de la Leece-Neville Company; (e) Sistemas de señales de circulación y anuncios luminosos eléctricos.

Jueves

Requisitos de las tiendas modernas en materia de alumbrado; Alumbrado de escaparates y vitrinas; Lo que hace la luz y lo que cuesta; Posibilidades del alumbrado de las casas particulares; Problemas que presenta ese alumbrado; Demostraciones de alumbrado en la casa particular, luz y color, luz y visión, y tiendas modernas de artefactos eléctricos; Sainete: "Vuélvase hacia la luz."

Viernes

Trazado de instalaciones de iluminación para oficinas, salas de dibujo y escuelas; Discusión de problemas de instalación de alumbrado; Organización del Departamento de Alumbrado; El negocio de bombillas; Las nuevas bombillas; Nuestros anuncios en 1927; Sainete acerca de la venta; Distribución de premios y certificados.

Sábado

Visita a la División de Vidriería Pitney—Sopladura de bombillas; Visita al laboratorio de fabricación de lámparas y a la sección de

ALGUNOS DE LOS PROYECTORES DE LUZ INTENSIVA CUYAS IMPORTANTES APLICACIONES Y CARACTERISTICAS SE HACEN RESALTAR DURANTE LOS CURSOS DE ALUMBRADO

Digitized by Google

pruebas; Conferencias y demostraciones varias; Aplicaciones de las bombillas de miniatura; Fotografía y proyección cinematográfica; Material de demostraciones y su empleo; Alumbrado de tranvías y ómnibus; Alumbrado aparatoso y decorativo.

Se da también un curso superior sobre asuntos y problemas de iluminación y, además se ofrecen de tiempo en tiempo cursos concisos especiales.

Los empleados de las centrales de energía, de los comerciantes en artefactos eléctricos, de las empresas industriales, los hombres de profesión y los pedagogos, constituyen la mayor parte de los que siguen esos cursos. Se han matriculado en esta escuela estudiantes de casi todos los estados de la Unión y de muchos otros países tales como del Canadá, de Francia, Alemania, Argentina, Perú y Japón.

Empezando con el estudio de la ciencia de la iluminación, visitando tiendas, oficinas y talleres, a fin de estudiar prácticamente los problemas del alumbrado, y volviendo luego a pasar una tarde entera con la te y la tabla de dibujar, y trazando ellos mismos instalaciones adecuadas de alumbrado,—los estudiantes de la escuela de iluminación pasan el tiempo muy ocupado, pero aun así los conocimientos que adquieren y el ambiente tan agradable como interesante de Nela Park convierten en un verdadero placer su asistencia a las conferencias y demostraciones.

Gracias al cúmulo de facilidades de que se dispone, los estudiantes pueden comparar muchos tipos de material de alumbrado—buenos y malos, anticuados y nuevos, mal o bien dispuestos—de modo que quedan para siempre penetrados de la verdadera significación del buen alumbrado moderno y de las ideas en que se basa. Se dan cuenta de la influencia que ejercen todos los factores—intensidad de la luz, color, resplandor, reflexión, sombras y dirección—sobre la clase de iluminación que puede obtenerse con tal o cual tipo de lámparas o aparatos. En resumen, adquieren en una semana las enseñanzas que son resultado de largos años de especialización en el estudio y aplicación de la luz artificial. Sacan asimismo gran provecho de su contacto con los ingenieros que se ocupan en ofrecer al mundo nuevos inventos y aplicaciones en materia de alumbrado y que figuran entre los que más han contribuído al progreso de ese ramo.

Después de haber seguido estos cursos, los estudiantes regresan a su trabajo con mayor confianza en sus propias aptitudes y mayor entusiasmo por la causa del mejoramiento

UNA CLASE DE ALUMBRADO CASERRO, PARA MUJERES

Digitized by Google

NUMEROSAS MUESTRAS E INTERESANTE EXHIBICION EN LA ENTRADA DE LA ESCUELA NELA

del alumbrado. No sólo sacan ventajas muy marcadas para sí, sino que la industria entera se beneficia con el aumento de sus conocimientos personales.

Este resumen de los cursos que se dan en Nela Park sería incompleto si no se hiciera mención de los cursos de alumbrado casero para las mujeres. Estos, aunque algo parecidos a los cursos para hombres, versan más especialmente sobre la fase decorativa del alumbrado de las casas particulares así como sobre los principios fundamentales de la iluminación artificial. Se destinan principalmente a las empleadas de los departamentos de alumbrado de las centrales de energía, de los fabricantes de artefactos de alumbrado, de los tapiceros, etc. Es muy natural suponer que la mujer puede apreciar mejor que el hombre las posibilidades del alumbrado de las casas y que, por lo tanto, puede interesar mejor también a las dueñas de casa, que son las verdaderas compradoras. Los cursos especiales dan por lo tanto a esas empleadas una base bien sólida por lo que toca a la teoría y a la práctica del alumbrado de las casas particulares, base indispensable para el desempeño perfecto de sus funciones.

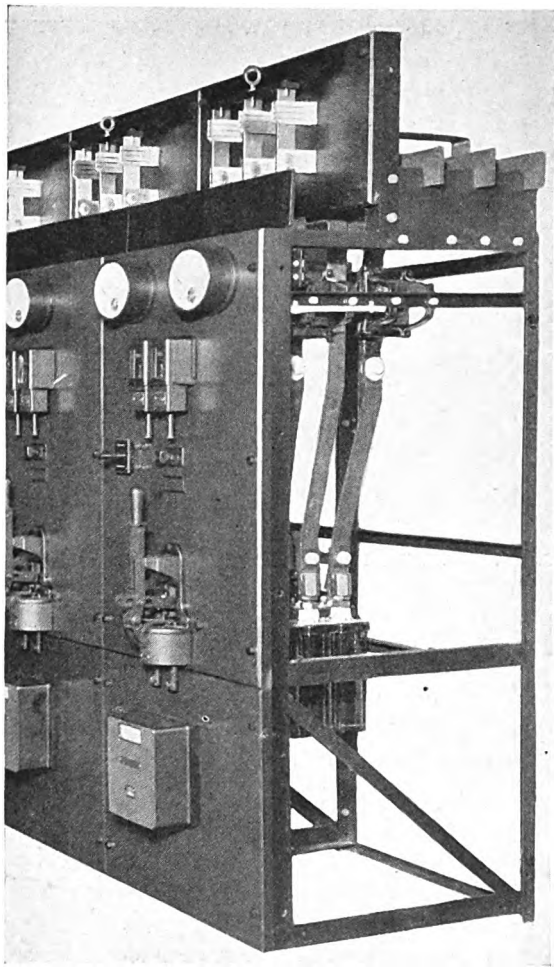
Los cursos de iluminación de Nela Park se dan en la Escuela Nela de Alumbrado, en la cual hay una serie de salas de demostraciones sumamente interesante y completa en todo sentido. Aquellos de nuestros lectores que piensen venir a este país quedan cordialmente invitados a visitar la escuela.

Tableros de cuadro de distribución listos para uso inmediato

CUANDO un establecimiento industrial adopta la propulsión eléctrica, necesita un cuadro de distribución para regular, registrar y distribuir la corriente. Puede entonces requerir un solo tablero o varios de ellos en un mismo sitio, o hasta tableros separados dispuestos en distintas partes de la fábrica. En todo caso, la instalación de los tableros exige un trabajo de montaje muy considerable ya que hay, detrás del cuadro de distribución, numerosos dispositivos que deben proveerse de soporte y muchos conductores que han de conectarse y fijarse. El tablero propiamente dicho debe mantenerse en posición vertical por medio de dispositivos especiales y la instalación del tablero o grupo de tableros debe ser objeto de los cuidados de un perito en la materia, ya que difiere mucho del montaje de una máquina cualquiera.

Dándose cuenta de las ventajas que

Digitized by Google



implicaría para el comprador de motores industriales la compra de un tablero que le llegue completo y que pueda montarse como una máquina corriente sin más trabajo que el de hacer las conexiones principales con el circuito de línea exterior o con algún tablero vecino, la General Electric Company ha ideado un tablero de gobierno completo en sí, que ofrece todas las ventajas que se acaban de mencionar.

El tablero está fijado en una armazón permanente de hierro perfilado cuyas piezas están unidas entre sí por soldadura eléctrica, con todos los mecanismos accesorios y alambres completos. Ese trabajo se ejecuta con gran cuidado en la fábrica, de modo que se suprime la necesidad de emplear un experto para la instalación del tablero, el cual puede montarse en un momento en el sitio en que ha de utilizarse. El tablero completo puede colocarse con la misma facilidad que si se tratara de un motor, lo que constituye una ventaja sobre la cual no hace falta insistir.

Se ofrece una serie de tableros de 1,83 m., y se está aplicando ese sistema de construcción a los de 2,30 m. Los interruptores de desconexión se encuentran arriba, por detrás del tablero, donde quedan fácilmente accesibles pero sin estorbar.

Se confía en que estos tableros completos en sí y "listos para el uso inmediato" serán acogidos con entusiasmo por los industriales que se proponen electrificar su establecimiento.

Tableros de cuadro de distribución hechos de palastro de acero

DURANTE los primeros tiempos de la industria del alumbrado eléctrico, los cuadros de distribución se hacían de madera. No tardó, empero, en reconocerse que esa importante parte de la red debía hacerse de material incombustible que fuera a la vez un aislador natural. Se adoptaron por lo tanto la pizarra y el mármol, materiales que desde entonces vienen empleándose para ese fin. Hace pocos años, la General Electric Company ideó y ofreció un material a base de amianto impregnado de cierta composición, conocido con el nombre de amianto de ébano, que tuvo buena aceptación y ofrece muchas ventajas especiales.

Se está ahora probando un nuevo material, el palastro de acero, que promete ser aun más ventajoso. La teoría anterior, según la cual el tablero debe ser hecho de un material mal conductor de la electricidad, va siendo poco a poco desechada, porque los adelantos en materia de aislamiento han demostrado que los conductores pueden perfecta y fácilmente separarse los unos de los otros así como de la armazón de soporte, de modo que una chapa de acero resulta tan eficaz como

Digitized by Google

una plancha de mármol para la colocación de los instrumentos, interruptores y demás aparatos que integran el cuadro de distribución.

El acero ofrece la ventaja de que puede moldearse según la forma requerida, labrarse y perforarse con gran facilidad, mientras que para el mármol o la pizarra se necesitan maquinarias especiales, el trabajo es más largo y las piezas se dañan con mayor frecuencia. El tablero de acero es más liviano que el de pizarra o de mármol y, además,no puede quebrarse por causa de accidente en tránsito o durante el traslado de un lugar a otro.

La perifonía en el Japón

M. So, y H. U. Pearce

GRUPO TIPICO DE RADIOARTISTAS *

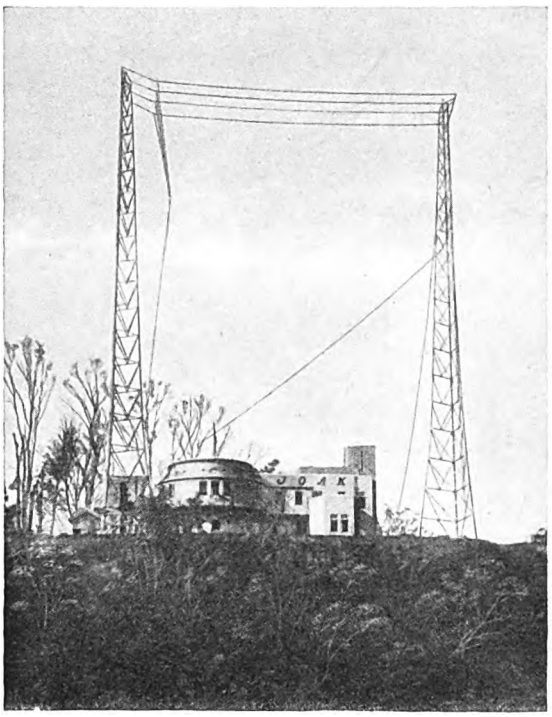
AL poco tiempo de haberse establecido el servicio de perifonía en los Estados Unidos, los receptores de galena se encontraban ya en uso en el Japón, pero aunque el progreso de la radiodifusión adelantó de manera muy rápida en América durante los primeros cuatro o cinco años, los adelantos fueron muy lentos durante ese mismo período, en el Imperio del Sol Naciente. El 22 de marzo de 1925, sin embargo, poco después de haberse levantado las barreras oficiales, se estableció en Tokio una estación perifónica provisional, la JOAK, de 375 metros de longtitud de onda, si, desde entonces, el progreso de la radiodifusión ha sido sumamente rápido en aquel país.

La primera estación fué organizada e instalada por un grupo de prohombres de la industria, periodistas, comerciantes, fabricantes de aparatos de electricidad, dueños de centrales de energía y funcionarios del gobierno. Poco tiempo después, la estación JOBK, de Osaka, empezó a perifonear en onda de 385 metros y, más tarde, principió, a funcionar la estación JOCK, de Nagoya, en onda de 360 metros.

Esas estaciones perciben una cuota mensual de un yen ($0.50) de todos los dueños de

*Fotografía de la revista Electrical Cummunication

Digitized by Google



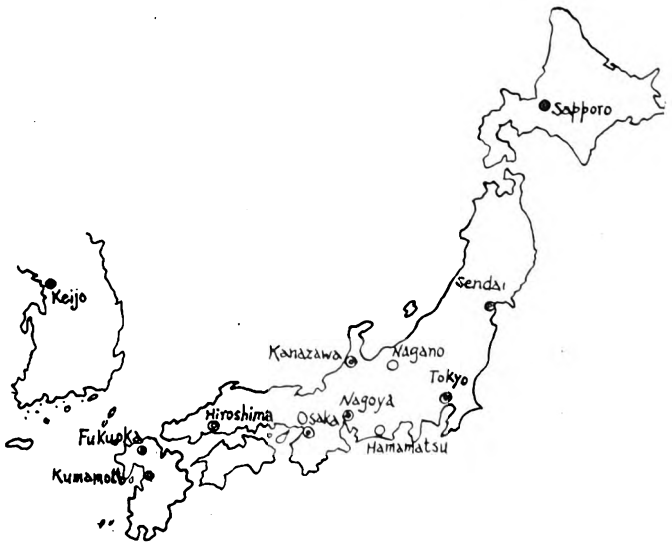
ESTACION JOAK DE TOKIO

aparatos receptores, debiéndose además pagar la suma de un yen anual a la Secretaría de Comunicaciones del gobierno. Actualmente, la estación de Tokio tiene alrededor de 230.000 abonados, en tanto que las de Osaka y Nagoya tienen unos 80.000 y 40.000 abonados, respectivamente.

Los dueños de esas estaciones acaban de asociarse y han organizado la Nippon Hoso Kyokwai (Asociación Japonesa de Perifonía), proponiéndose aumentar de 1 a 10 Kw. la potencia de las estaciones existentes y establecer otras, más pequeñas, en Hiroshima, Kumamoto, Sandai, Sapporo, Isla del Norte, Kanazawa, Nagano y Hamamatsu. Estas estaciones serán interconectadas a fin de que las más pequeñas retransmitan los programas de las más grandes y para que todos los distritos puedan disfrutar de los mejores programas emitidos por las estaciones principales o bien emitir sus propios programas, según convenga.

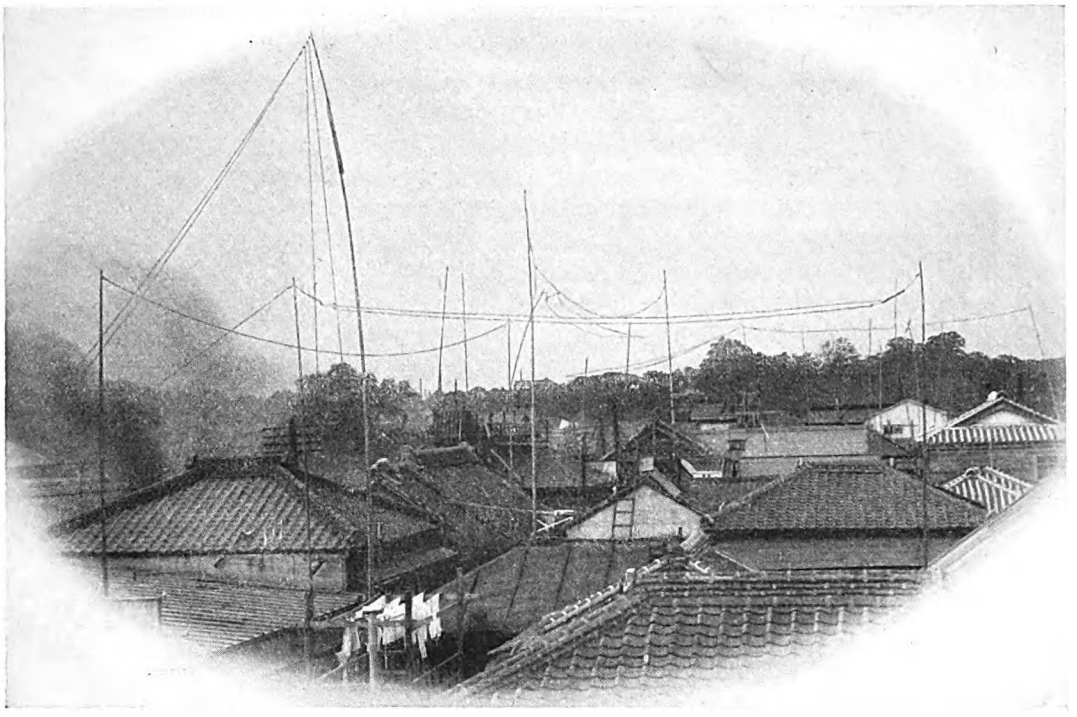
Los períodos de perifonía de la estación JOAK se dividen, a grandes líneas, en tres clases generales. La ciencia económica ocupa el 25% del período total; la instrucción pública, 40%, y los programas recreativos, 35%. Bajo el nombre de ciencia económica se entienden los informes sobre el precio de los productos, las noticias, la hora y datos metereológicos. Por instrucción pública entiéndense las conferencias, pláticas generales y lecciones de idiomas. Los programas recreativos consisten en música japonesa y música extranjera.

He aquí uno de los programas típicos de la estación JOAK: Mañana—9:00 Datos metereológicos de Tokio; 9:05 Datos sobre los valores en la Bolsa; 9:30 Datos sobre los valores en la Bolsa; 9:45 Menú del día; 10:00 Precios de los productos; 10:30 Datos sobre los valores en la Bolsa; 10:45 Economía doméstica; 11:30 Hora; 11:40 Datos sobre los valores en la Bolsa; 11:55 Datos sobre los valores en la Bolsa. Tarde—12:10 Música; 12:45 Noticias (Por el diario Miyako Shimbun); 1:45 Curso para mujeres; 2:30 Datos sobre los valores en la Bolsa; 2:45 Datos metereológicos de las provincias; 3:30 Datos sobre los valores en la Bolsa, etc. Noche—6:00 Cuentos para los niños; 6:30 Clase de inglés; 7:10 Noticias (Por el diario Nippon Dempo); 7:25 Con-



ESTE MAPA DEL JAPON MUESTRA LA FORMA BIEN ESTUDIADA EN QUE ESTAN DISTRIBUIDAS LAS ESTACIONES DE PERIFONIA

Digitized by Google



BASTA LANZAR UNA MIRADA SOBRE LOS TECHOS DEL JAPON PARA DARSE CUENTA DE LA POPULARIDAD DE LA RADIOFONIA EN ESE PAIS

ferencia; 7:45 Solo de soprano y de violín por la Srta. Tsuruyo Takeoka, soprano; el Sr. Chusuke Ta, violinista, y el Sr. Nao Kashiwaraba, acompaañista en el piano; 9:30 Hora y datos metereológicos.

Cuando empezaron a funcionar las estaciones perifónicas, muchos fabricantes pequeños principiaron a ofrecer receptores de toda clase y se importaron grandes cantidades de aparatos de fabricación extranjera, a tal punto que, al poco tiempo, el mercado se encontraba abarrotado y los precios bajaron muy considerablemente. Muchos de los receptores importados que quizás daban excelentes resultados en el país de origen eran absolutamente inadecuados para el Japón.

El producto nacional ha ido mejorando gradualmente y se observa una diferencia muy marcada entre la calidad de los receptores actuales y la de los que se fabricaban hace un año. El hecho de que durante los primeros siete meses del año se solicitaron más de 1300 patentes y se sometieron 1400 modelos, indica el interés que en el Japón despierta la radiotelefonía.

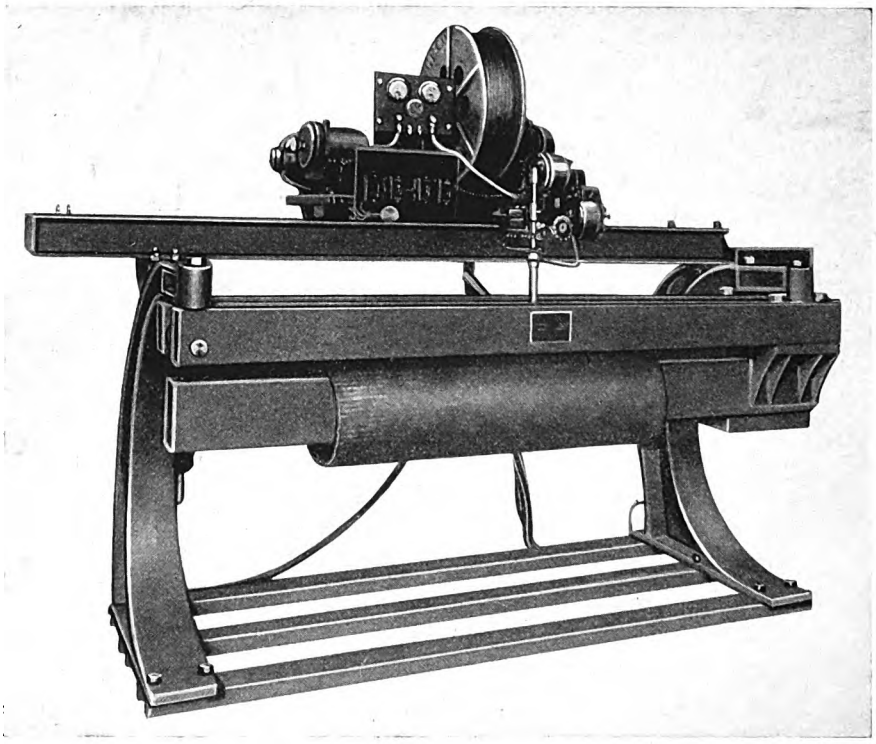
De junio a julio de 1926, se importaron aparatos radiofónicos de un valor de 1.966.700 yenes, en tanto que, de los Estados Unidos solamente, se habían importado el año anterior por valor de $2.216.000 o sean unos 4.430.000 yenes. Gran parte de esas importaciones fúe efectuada a principios del año, antes de que el gobierno subiera los derechos de importación sobre esos aparatos, en marzo.

La Tokyo Electric Company fué una de las primeras empresas que se dedicaron a la industria radiofónica en el Japón.

La compañía está actualmente muy interesada en los aparatos de transmisión y recepción en ondas cortas y acaba de conseguir el permiso de instalar una estación perifónica, JKZB, que trabajará con ondas de 5, 8 y 80 metros.

Digitized by Google

La soldadura eléctrica automática



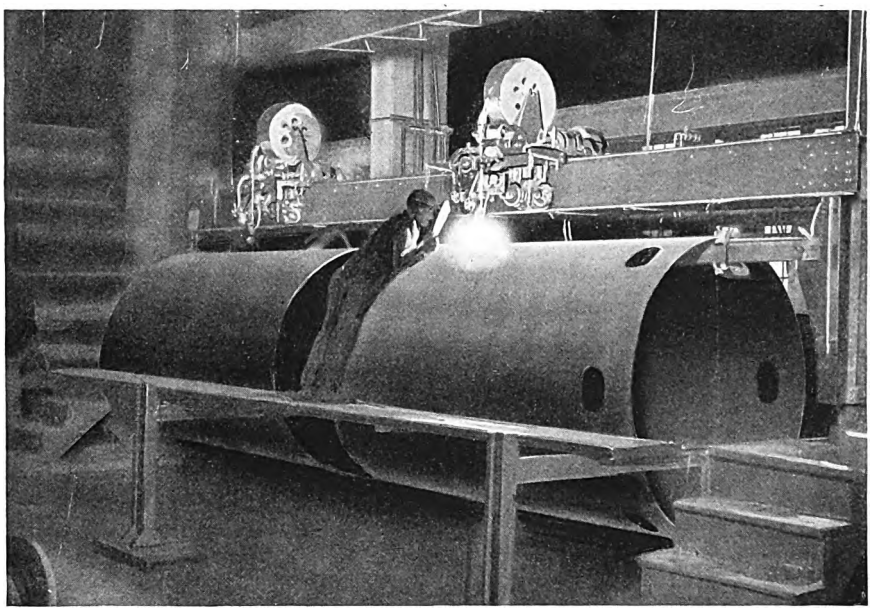
SOLDADORA DE ARCO AUTOMATICA PARA TANQUES PEQUEÑOS HASTA DE 1,85 M. DE LONGITUD

LA soldadura por arco voltaico permite fabricar con gran rapidez y economía toda clase de envases cilíndricos, ya se trate de tarros para leche o de tanques de grandes dimensiones. La maquinaria para este objeto es automática y las junturas se sueldan a velocidad uniforme y con resultados invariables por lo que toca a la resistencia y perfección de la soldadura.

Muchos son los artículos que pueden fabricarse de este modo, con chapa de metal del espesor No. 20 hasta media pulgada (13 mm.) de grueso. Las latas para entrega de helados representan el artículo más pequeño; luego vienen los tarros para leche, y en seguida los tanques de hierro para el abastecimiento de agua caliente en las casas. Entre los más grandes pueden citarse las tuberías que llevan el agua a las ciudades, y los tanques para aceite y gasolina que se emplean en los puestos de abastecimiento para automóviles. Estos figuran entre los productos comerciales más importantes que se fabrican ahora por medio del soldador automático de arco ideado por la General Electric Company.

Cabe decir, de paso, que ese aparato fué resultado de experimentos que se estaban haciendo con un fin completamente distinto. La soldadura eléctrica a mano estaba ya muy adelantada cuando los inventores de esta técnica se propusieron probar las propiedades de las soldaduras hechas con uniformidad, tomando en cuenta que los distintos operarios, o el mismo operario en operaciones sucesivas, obtenían resultados variables por lo que respecta a la cantidad de metal de aporte y demás detalles. A fin de suprimir la ecuación personal y poder estudiar bien el asunto, se ideó un dispositivo de avance automático del electrodo. Fué entonces cuando se pensó que la aplicación práctica de ese mecanismo automático podía tener valor comercial, emprendiéndose entonces el perfeccionamiento del

Digitized by Google



SOLDADORA CON DOS PORTAELECTRODOS DE ACCION SIMULTANEA

aparato que actualmente presta servicios inestimables a la industria y cuyo campo de aplicaciones se ensancha sin cesar.

Los requisitos esenciales de la soldadora automática son los siguientes: un mecanismo de avance que acerca al arco una provisión continua de alambre de electrodo; los medios necesarios para mantener uniforme la intensidad del arco y para trasladarlo a lo largo de la juntura que se está soldando; un dispositivo para mantener firmemente las dos orillas del cilindro mientras se sueldan, y un mecanismo de regulación que coordina el proceso de soldadura y el traslado del arco a lo largo de la juntura, de manera que ambos empiezan y se detienen simultáneamente.

El dispositivo movido por motor que hace avanzar el electrodo se llama *portalectrodo*, y está montado en un carro movido por su propio motor. Procedente de un carrete fijado en el portaelectrodo, el alambre de electrodo está prensado entre dos rodillos moleteados que lo empujan al punto de aplicación haciéndolo pasar por un pico de guía. Cuando se aplica la corriente, los rodillos empujan primero el alambre hasta que entra en contacto con el metal que se desea soldar y luego giran en sentido contrario, apartan el alambre y determinan así la producción de un arco, después de lo cual los rodillos vuelven a empujar el alambre a una velocidad que asegura su fusión uniforme y continua. Tan pronto como empieza a efectuarse la soldadura, el portaelectrodo principia a trasladarse a lo largo de la juntura. Su motor lo mueve por medio de un tren de engranaje de reducción que se ajusta fácilmente de modo que su velocidad varíe de 76 mm. a 23 cm. por minuto en una posición y de 23 a 69 cm. en la otra posición. Las velocidades intermedias se obtienen graduando el reóstato de campo del motor. Este se gobierna por medio de un tablero de funcionamiento magnético que permite ponerlo en movimiento, pararlo, hacerlo andar hacia adelante o hacia atrás.

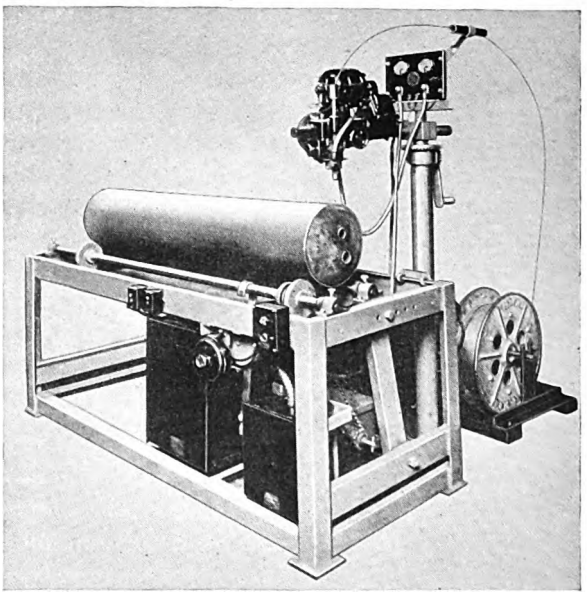
Cuando el arco falla, el carro de traslado se detiene, el arco se restablece automáticamente y el portaelectrodo vuelve a partir sin que sea necesario ocuparse de él. Tres botones convenientemente montados en la placa del carro de traslado permiten regir sus distintos movimientos. La velocidad del motor está completamente regulada por un reóstato de campo. El carro puede detenerse al fin de su carrera por medio de un interruptor limitador que se suministra cuando se desea.

Quienes han tenido la oportunidad de manejar un arco voltaico saben cuánto lo

Digitized by Google

afectan las influencias magnéticas. Cuando se acerca un imán, el arco se desvía y si el imán es suficientemente enérgico, apaga el arco como si fuera una candela. Como las propiedades magnéticas del hierro pueden ejercer una influencia perjudicial en el arco de la soldadora, la máquina automática debía proveerse de algún medio que lo resguardara de esas influencias. Esto se llevó a cabo de la manera más sencilla. Empotrado en la estructura sobre la cual se ejecuta el trabajo, inmediatamente por debajo de la juntura que se ha de soldar, se coloca un conductor por el cual se hace pasar la corriente. Esto produce un campo que ejerce un efecto continuo sobre el arco durante todo su tryecto a lo largo de la juntura y lo mantiene en la debida posición. El cilindro se coloca en una gruesa barra engoznada en uno de sus extremos a fin de que pueda moverse hacia afuera en el plano horizontal. Después de haberse colocado en ella la chapa o chapas curvas que forman el cilindro, se vuelve a pasar la barra a la posición de trabajo y se la fija rígidamente en el banco.

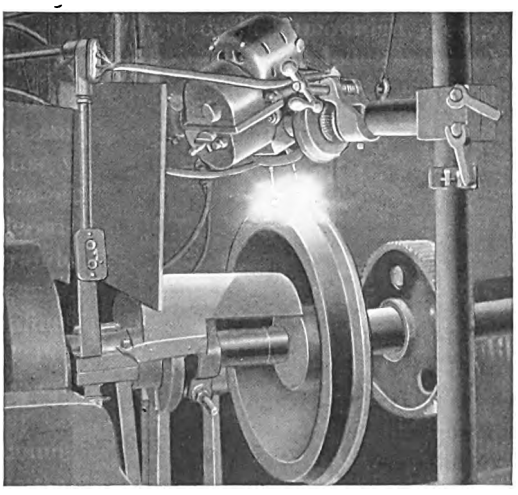
Se necesita, además, algún medio adecuado para sostener firmemente en posición las orillas del cilindro que han de soldarse. Dos placas longitudinales, separadas por un intersticio apenas suficiente para la soldadura, se colocan por debajo del banco del bastidor, en toda la longitud de éste y las orillas que



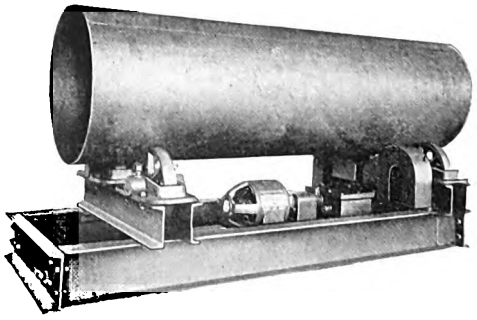
HECHURA DE LA SOLDADURA CIRCULAR DEL EXTREMO DE UN TANQUE

se van a soldar se fijan en ellas por medio de una sola pieza dispuesta dentro del cilindro, sobre la barra. Varias espigas accionadas desde abajo por aire comprimido empujan esa pieza hacia arriba.

Para la soldadura en torno de la circunferencia del cilindro, como para fijar tapas de latas, se emplea un mecanismo muy sencillo. El cilindro se coloca horizontalmente en unos rodillos movidos por un motor y el portaelectrodo queda sostenido en posición adecuada



DISPOSITIVO AUTOMATICO PARA RUEDAS DE TRANVIAS



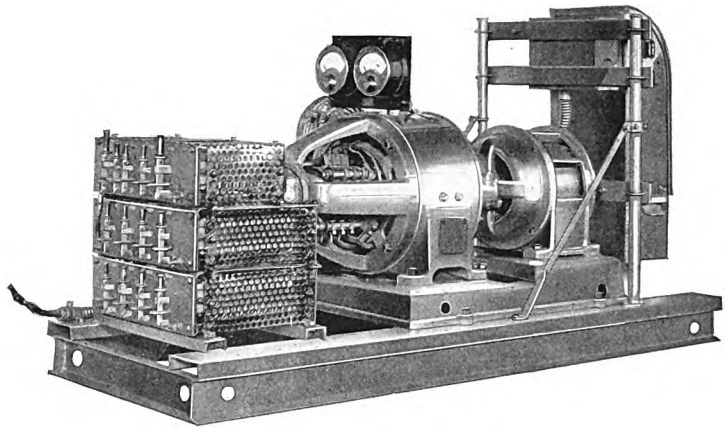
MECANISMO DE RODILLOS PARA TANQUES DE 1,20 A 2,40 M. DE LONGITUD

para que el alambre de electrodo entre en contacto con la juntura. El peso del cilindro sirve para mantenerlo en posición y la velocidad de rotación se coordina con la de la

Digitized by Google

soldadura. Cuando se trata de tanques grandes y pesados, los rodillos de soporte se colocan cerca del piso o as u mismo nivel.

El portaelectrodo puede colocarse en máquinas que no sean las que se emplean para hacer tubos y tanques. Se le ha utilizado con buen éxito para la fabricación de cajas de eje, silenciosos, etc., para automóviles, moldes de varias clases y poleas de acero. Su campo de aplicaciones es muy extenso y apenas se le ha empezado a explorar.



GENERADOR DE POTENCIAL CONSTANTE, DE 400 AMPERIOS, CON MOTOR DE IMPULSION, APARATO DE ARRANQUE Y RESISTENCIAS, PARA REGULAR EL CIRCUITO DE LA SOLDADORA

La soldadura eléctrica automática conviene a los fabricantes porque les permite reducir los gastos de fabricación y obtener un producto mejor acabado. Se ofrece un alambre de electrodo especial para soldar hierro galvanizado. Mientras que la soldadura con gas arruina la galvanización en un trecho de cerca de veinticinco milímetros de ancho a un lado y otro de la juntura, tanto por dentro como por fuera, ha podido comprobarse que la soldadura eléctrica, con ese alambre especial, casi no afecta del todo la galvanización.

La velocidad de la operación es una de las ventajas de la soldadura con esta máquina: el metal de 3/16 de pulgada (4,75 mm.) de espesor se suelda a razón de doce metros por hora; el de ¼ de pulgada (6,3 mm.), a razón de 7,50 a 9 metros por hora, y el de ⅜ de pulgada (9.5 mm.) a razón de 2,5 a 3 metros por hora.

Los tarros para helados, de chapa de acero de espesor No. 20 con juntura de 33 cm., así como los de 50 cm. de largo y de chapa de acero No. 18, se sueldan a razón de 152 cm. por minuto con un electrodo de 1,5 mm. y corriente de 100 a 135 amperios a 20 voltios. Un fabricante de tarros de esa clase, que ha adoptado el método eléctrico, posee dos soldadoras automáticas con las cuales obtiene 1900 tarros al día, o sea ocho veces más que las que anteriormente fabricaba por medio de la soldaduara con gas, habiendo reducido sus gastos por ese concepto a una novena parte de lo que eran antes.

La soldadura automática puede servir lo mismo para los trabajos de reparación que para los de fabricación. El portaelectrodo puede colocarse en un torno, en una cepilladora o una taladradora, y la pieza que se ha de reparar o fabricar gira o se traslada con movimiento alternativo mientras que el portaelectrodo permanece fijo. Esa clase de trabajos consiste generalmente en la aplicación de una cantidad considerable de metal de aporte en un espacio relativamente restringido, que luego se amuela o rectifica a las debidas dimensiones. La soldadora automática ofrece en este caso muchas ventajas con respecta a la soldadura a mano. Una gran compañía de tranvías que mantiene cerca de 12.000 ruedas en circulación, manifiesta que la duración de sus ruedas ha sido aumentada como en 20 por ciento mediante la reconstitución por soldadura eléctrica de las pestañas desgastadas, en vez de tornear y rebajar la superficie de rodamiento.

Para que la soldadora automática dé buenos resultados, es preciso que se disponga de una fuente segura de corriente eléctrica. Una vez regulada al valor adecuado para la soldadura, la corriente debe ser constante para que resulte eficaz. Esto puede obtenerse mediante el empleo de un grupo motor generador con aparatos de gobierno adaptados a estos requisitos especiales. La General Electric Company ofrece una serie completa de esos grupos.

Digitized by Google

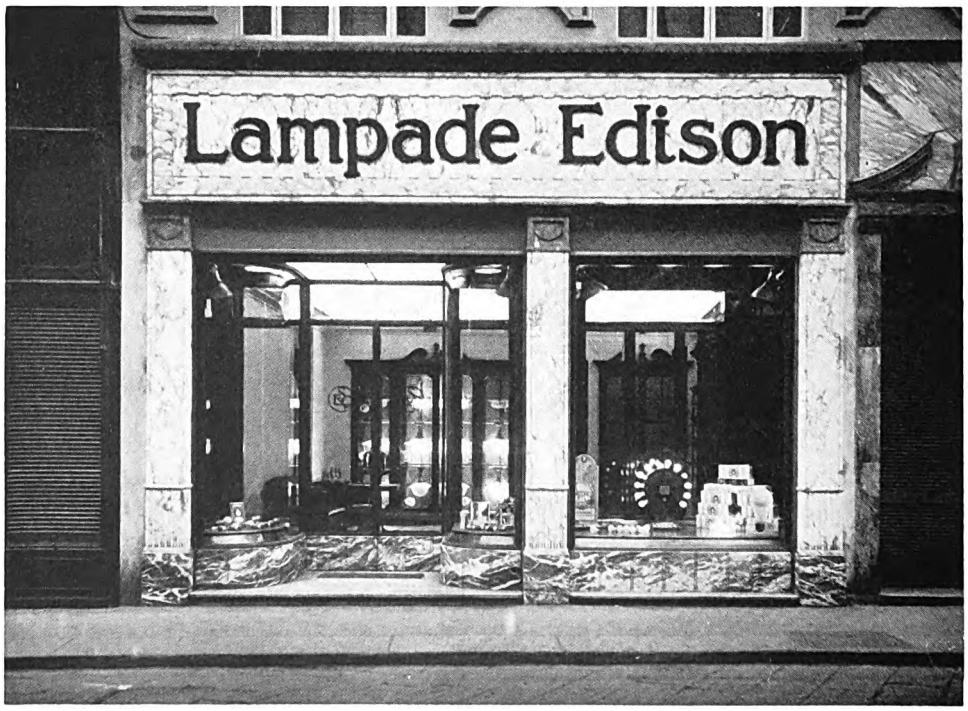
Una Exposición Permanente de Alumbrado Moderno En Milán

EL importante tema de la iluminación está despertando un renuevo de interés en todas partes del mundo. Aunque se reconoce universalmente que la electricidad constituye el medio de alumbrado más perfecto, la gente ha venido desde hace tiempo conformándose con adoptar esa luz esforzándose más bien por adquirir el material más barato que por comprar los aparatos más benéficos para la vista y que mejor armonizan con el ambiente tanto de noche como de día.

Una bombilla descubierta y pendiente de un cordón puede ser muy fácil de instalar, pero no resulta ni decorativa ni agradable. El público está ya aprendiendo a descartar ese y otros medios rudimentarios, en favor de los sistemas más modernos que la ciencia y la industria han ideado durante los últimos años. Las compañías que suministran la corriente y venden los artefactos de alumbrado, reconociendo que les incumbe resguardar la vista de las personas a quienes sirven, van efectuando, en un país tras otro, demostraciones públicas con el fin de dar a conocer la diferencia que existe entre lo bueno y lo malo en materia de iluminación.

La Società Edison Clerici, la más importante de Italia en el ramo de fabricación de lámparas, ha emprendido una campaña de esa clase. En un punto central de la calle principal de Milán, el Corso Vittorio Emanuele, se ha abierto un salón de demostración y un almacén de venta al menudeo, en que se ofrece gratuitamente al público la ilustración de lo que constituye un buen alumbrado moderno. La siguiente descripción nos ha sido enviada por el Sr. O. A. Grauding, Director Gerente de la Società Edison Clerici:

Se estudió de manera especial la disposición



EL NUEVO ALMACEN, VISTO DE LA CALLE, TIENE MAGNIFICA APARIENCIA

Digitized by Google

VISTA INTERIOR DEL ALMACEN

de la instalación de alumbrado, decorándose el local de modo que fuera el mejor y más elegante de la ciudad. La gente se detiene continuamente a admirar los efectos lumínicos y las nuevas bombillas de escarchado interior.

El escaparate principal, cuyo frente mide unos cuatro metros y medio, está primorosamente adornado con bombillas escarchadas en las cuales cuatro proyectores de luz intensiva y un sistema de diez reflectores de vidrio plateado para escaparates producen bellísimos coloridos. Unas lámparas de color ocultas en un montón de bombillas escarchadas reflejan una variedad extraordinaria de matices.

Los escaparates están iluminados por medio de una serie de reflectores de vidrio plateado de 300 vatios cada uno, encajados en un cielo raso de madera y ocultos detrás de unos vidrios escarchados. Estos vidrios están montados en correderas, de modo que pueden apartarse cuando se hace necesario reponer una bombilla o cambiar el colorido. El cielo raso está decorado de manera que armoniza sutilmente con los marcos de vidrio, habiendo, además, cuatro proyectores de luz intensiva del tipo especial para escaparate.

En la entrada del local hay un cielo falso de vidrio escarchado de superficie irregular, al través del cual quince reflectores con profundo tazón de vidrio plateado, de 300 vatios cada uno, arrojan una hermosísima luz. La iluminación promedia del escaparate es de unas 100 bujías por pie.

La iluminación interior está asegurada por 240 bombillas de 60 vatios en dos circuitos, ocultas en una cornisa que rodea completamente el local. Uno de los circuitos consta de bombillas de vidrio transparente que dan un alumbrado de unas 25 bujías por pie; el otro consta de bombillas de color. Hay, en el cielo raso, seis tomacorrientes empotrados que facilitan la conexión y de mostración de los diversos aparatos de alumbrado.

En una elegante vitrina de exposición, al ras de la pared, se encuentran cuatro hileras de cinco lámparas cada una, frente a la puerta de entrada. El letrero exterior y la fachada del local, que es toda de hermoso mármol, pueden iluminarse por medio de un proyector de luz intensiva de tipo L-15 instalado en el edificio del frente y provisto de una bombilla de 1000 vatios con vidrios de

Digitized by Google

colores. Un sistema de contactos permite obtener una variedad y cambio de matices continuos. El consumo total de corriente es de unos 35 Kw.

La inauguración oficial fué presenciada por los prohombres de la industria de electricidad en Italia, después de una conferencia sobre el alumbrado moderno dictada por el Sr. Clerici en el Instituto Italiano de Ingenieros Electricistas. El éxito y la elegancia de ese salón de exposición han sobrepasado nuestras esperanzas y por ello hemos de dar las gracias a los especialistas de la General Electric en los Estados Unidos, quienes colaboraron con nosotros en la preparación de los planos y nos ayudaron con su vasta experiencia.

Una campana enmudecida recobra la voz

DURANTE ochenta años, la campana de la torre de la iglesia de Taunton (Mass.), había desempeñado sus funciones, llamando a los fieles, doblando solemnemente por los difuntos y lanzando al espacio la voz de alarma en caso de deflagración.

Había sido fundida en 1804 y su fabricante, George Holbrook, había sido aprendiz de Paul Revere, en Boston. La fama de éste, como hábil fundidor de campanas, estaba ya bien establecida mucho antes de que el incidente patriótico cantado por el poeta Longfellow inmortalizara su nombre.

En 1886, después de ochenta años de fieles servicios, la campana de Taunton, cuyos tañidos habían alegrado los oídos de los fieles, se rajó y, durante otros cuarenta años, permaneció inerte en la torre de la iglesia, tan muerta al parecer como los que yacían en el adjunto camposanto y cuyo descenso a la tumba había anunciado con su solemne voz.

Es, evidentemente, más ventajoso estar sepultado en la cima de un campanario que encontrarse bajo siete pies de tierra, pues esa pobre campana rajada ha sido resucitada y actualmente lanza al aire sus voces de alegría, de duelo y de alarma, con todo el vigor de sus primeros años.

CURACION DE UNA CAMPANA ENMUDECIDA, POR SOLDADURA ELECTRICA

Esa notable resurrección se debe a que disponemos ahora de mejores medios que antes para la soldadura de los metales. Puede llevarse el calor al metal, cuando éste no puede llevarse a la fragua. La General Electric Company ha ideado aparatos para localizar el calor necesario para la soldadura autógena y, en octubre del año pasado, se le llamó la atención hacia el estado en que se encontraba la famosa campana: La compañía envió un ingen-

Digitized by Google

iero a la iglesia, a fin de que examinara la rajadura. Esta tenía 43 cm. de largo y el espesor del metal variaba de 25 mm. a un máximo de 67 mm. cerca de la orilla exterior. La campana medía 86 cm. de diámetro, 66 cm. de altura y pesaba más de 400 Kg. Se tomó una muestra del metal que fué llevada a la fábrica de Lynn para fines de análisis. Se produjo luego una aleación de una composición exactamente igual a la del metal de la campana y se emprendieron con ella pruebas de soldadura, hasta lograr establecer una técnica que pudiera dar resultados igualmente buenos cuando se la aplicara a la propia campana.

Se volvió luego a visitar la campana y se pasó un día entero en la preparación de la rajadura antes de emprenderse la soldadura. Al pie de la torre, se instaló un aparato soldador General Electric, con conductores que llegaban hasta el campanario, y se rodeó la campana con una estructura provisional con el fin de abrigarla del viento. Se hizo llegar el gas desde abajo, por medio de una manguera y, con un mechero Bunsen y deflectores de chapa de acero, se calentó la campana a una temperatura de unos 150 grados C., lo que aumentó su circunferencia en 4¾ mm.

La soldadura empezó en la parte superior de la rajadura y se aplicó tanto por fuera como por dentro de la campana. Se empleó, como electrodo, un alambre de bronce fosforoso, necesitándose alrededor de 7 kilos de ese alambre. El metal derretido obturó poco a poco la hendedura y, después de terminado el trabajo, se volvió a calentar la campana, para tener la seguridad de que los efectos de la temperatura y del enfriamiento no habían afectado el metal. La prueba resultó satisfactoria y se dió el trabajo por bien hecho.

Se tocó la campana para ver si había recobrado la voz y luego se le dejó en uso libre de su lengua de hierro. Después de haber permanecido muda durante cuarenta años, tiene ahora un sonido claro y vibrante, y los habitantes más viejos de la ciudad declaran que su voz es tan pura como antaño. La campana lleva inscrito el nombre de su fundidor, con la fecha y la siguiente leyenda:

"To the Church the Living Call, and to the Grave I Summon All".

(A los vivos llamo a oficios, y a la tumba cito a todos.)

Los anuncios luminosos en Nueva York

Broadway, desde Times Square hacia el norte, presenta de noche un espectáculo que causa admiración a quien llega por primera vez a Nueva York. Detengámonos un momento a contemplar—si es que podemos encontrar un lugar en que la inmensa muchedumbre no nos arrastre lejos de allí entre sus pliegues o en virtud del contagio de su espíritu. Aun así, sin embargo, puede ser que nos lleve a algún punto en torno del cual se forme un remolino y en que podamos detenernos un momento. Parémonos, pues, aquí, y contemplemos.

¡Gente, y más gente! ¡Gente por doquiera! ¡Innúmeros automóviles en dos y tres hileras que se precipitan, se detienen y abarcan toda la calzada con excepción de las cintas de acero en que los tranvías se deslizan con tañidos de campana y rugidos de trueno. En las aceras, un revoltijo de gentes. En la calle, un muro impenetrable de vehículos en movimiento. De pronto, la circulación cambia de rumbo; las bocacalles quedan despejadas y la muchedumbre se precipita para atravesar la calzada. Los tranvías y los coches llenan las calles transversales y la turba entrelazada pasa hacia uno y otro lado como en inmenso baile de cuadrillas.

Cuando ya nos hemos acostumbrado a ese movimiento y aun antes de que lo hayamos observado, el espectáculo al cual Broadway debe su nombre de "Gran Vía Blanca"—el de sus anuncios luminosos—atrae nuestras atónitas miradas. Nos engolfamos en la

Digitized by Google

Digitized by Google

entre cuyos ramos figuran en primer término los restaurantes, con 3200 letreros, seguidos por las barberías, con 2062.

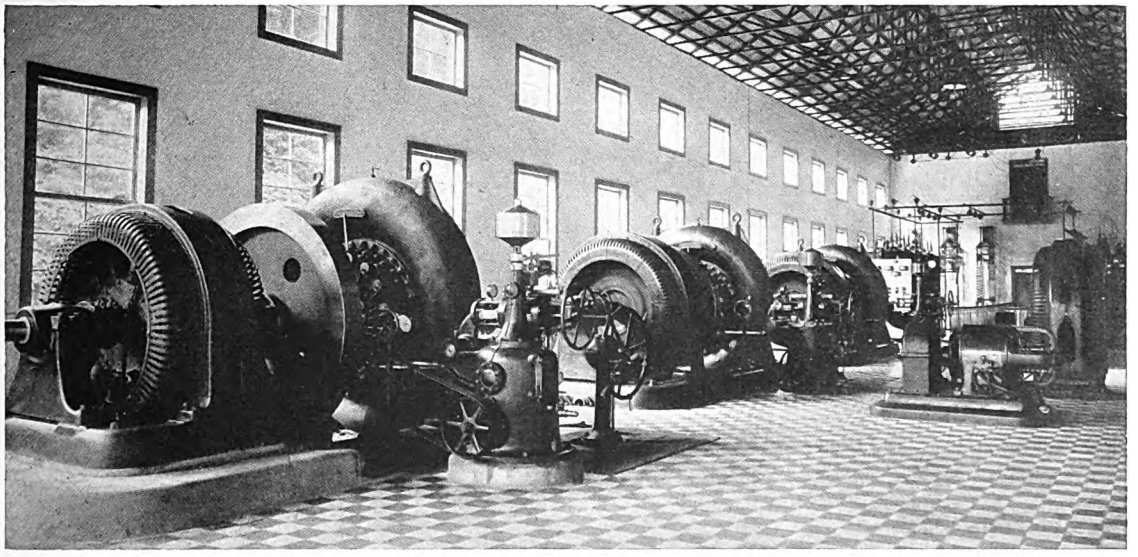
Quien visita a Nueva York y la "Gran Vía Blanca" no deja de admirarse, deteniéndose a observar una y otra vez mientras recorre kilómetro tras kilómetro de calles y se maravilla no sólo del esplendente espectáculo, sino también de la extraordinaria seguridad con que puede circular entre la muralla al parecer impenetrable de gente y de vehículos. Es cosa que en realidad no puede describirse y de la cual hay que darse cuenta por su propia vista para tener idea de ella y deseamos a todos nuestros lectores que les sea dada esa oportunidad.

Una empresa centroamérica progresista la Cía. Nacional de Electricidad San José de Costa Rica

La ciudad de San José de Costa Rica está situada en una altiplanicie de las montañas que forman la columna vertebral de las serranías que enlazan los dos continentes americanos. Rodeada de un paisaje de encantadora belleza, con un clima benigno y siempre agradable, San José constituye la meta de los turistas que recorren las países de la América Central y del Mar Caribe.

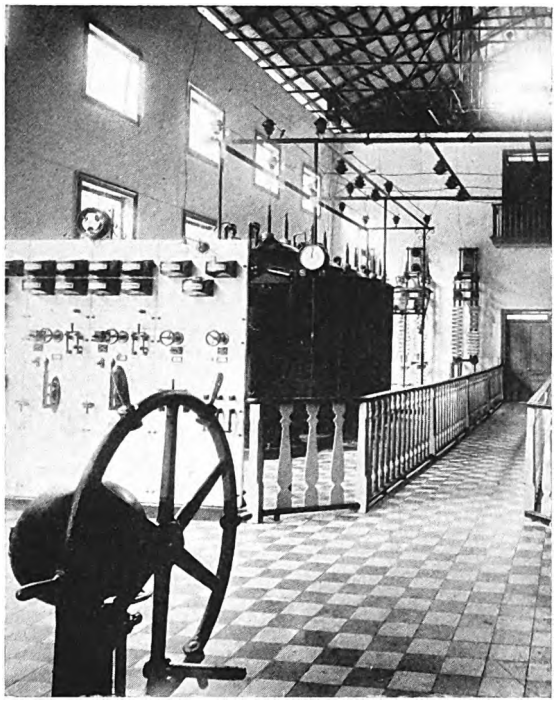
La ciudad ofrece todas las comodidades modernas, pues cuenta con un buen servicio de luz y fuerza eléctrica. A unos veinticinco kilómetros de distancia, se ha captado un torrente de montaña y la energía eléctrica obtenida por ese medio se transmite a la ciudad desde el central de San Antonio de Belén a una tensión de 33.000 voltios. Antes de bajar a las turbinas, el agua pasa por un canal de unos cuatro a cinco kilómetros de longitud, a lo largo de una empinada ladera, hasta un punto en que da un salto de 100 metros del canal a las ruedas hidráulicas.

La central está provista de tres ruedas Pelton de 2000 caballos, conectada cada una de ellas con un generador ATB trifásico de 1200 Kva., 2300 voltios, de la marca General Electric. El aspecto de la estación es sumamente moderno, tanto por dentro como por fuera. El edificio es de hormigón armado,



TRES TURBINAS HIDRAULICAS PELTON DE 2000 HP. CADA UNA, DIRECTAMENTE ACOPLADAS CON GENERADORES G-E DE 1200 KVA., EN LA CENTRAL DE SAN ANTONIO DE BELEN

Digitized by Google



LA SECCION DE GOBIERNO DE LA CENTRAL

con piso de azulejos y paredes blancas, y la maquinaria, siempre bien cuidada, tiene el aspecto flamante que caracteriza las centrales modernas.

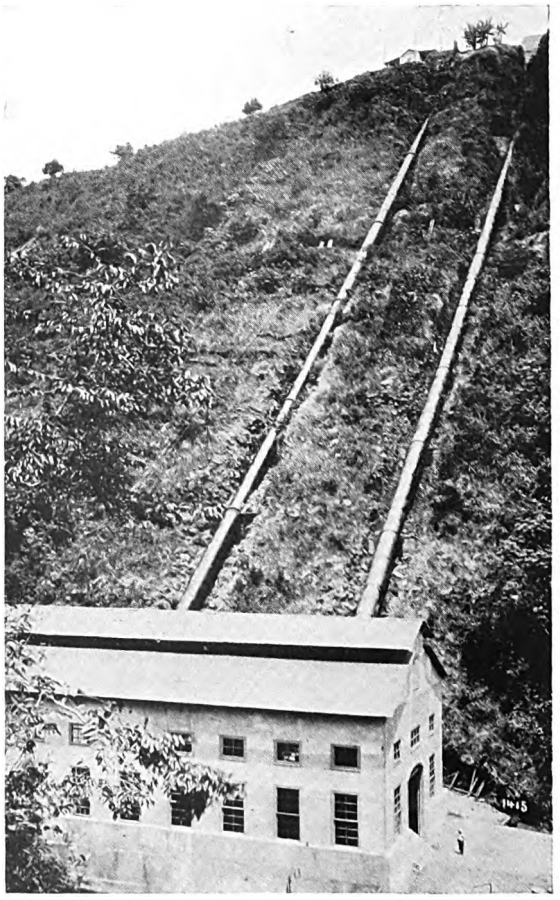
Una serie de transformadores G.E. aumenta la tensión a 33.000 voltios para la transmisión de 25 km. hasta San José, donde otra serie de transformadores, en una estación de distribución, la reduce al voltaje adecuado para el servicio de la ciudad.

La red comprende otras tres estaciones generadoras más pequeñas, también hidroeléctricas, que junto con la principal, suministran la corriente no sólo para la capital, San José, sino para las ciudades de Alajuela, Heredia y la región intermedia en que los principales consumidores son los beneficios de café. La red entera es de propiedad de la Cía. Nacional de Electricidad, El presidente de la cual es el Se. Felipe J. Alvarado.

El Sr. Alvarado ha tenido por norma utilizar los servicios de aquellos de sus compatriotas dotados de los necesarios conocimientos técnicos, en lo relacionado con la construcción y explotación de sus centrales de electricidad, siendo los más prominentes entre ellos sus auxiliaries los Sres, Don Victor Lizano, superintendente general,y Don Nestor Góngora, ingeniero.

Grande es la deuda de gratitud de la República de Costa Rica para con don Felipe Alvarado, a cuyo espíritu de previsión e incansable energía se debe el establecimiento del servicio de electricidad en el país. Desde hace muchos años, don Felipe viene ocupándose en reforzar y mejorar las centrales más pequeñas que se encontraban ya instaladas, mediante el fomento del consumo de corriente y el empleo de fuerza hidráulica en mayor escala.

Su empresa ha establecido en San José u nuevo sistema de alumbrado público en que las lámparas de tipo anticuado han sido reemplazadas por faroles Novalux. El consumo de corriente en las casas particulares ha



LOS DOS TUBOS DE ALIMENTACION TRAEN EL AGUA DE UNA ALTURA DE 100 METROS

Digitized by Google

sido aumentado mediante la adopción de una tarifa que la pone al alcance de todas las familias. La mayor parte de las casas, aun de las más humildes, cuenta ya con su cocina eléctrica. La empresa ofrece, a precio módico, estufas y parrillas hechas en el país que, aunque no son tan perfectas ni tan duraderas como las que ofrecen los buenos facantes extranjeros, contribuyen sin embargo a acostumbrar a las gentes a la cocina eléctrica y a establecer cierta demanda de aparatos tales como los de la marca Hotpoint, la cual tiene ya buena aceptación en el país.

Otra innovación actualmente en vías de ejecución consiste en la revisión de la red de distribución local y en la instalación de medidores destinados a suplantar el sistema de cobro a tanto por mes, con la cual se resguardarán los intereses de la compañía a la vez que los de los consumidores.

Don Felipe J. Alvarado empezó su "carrera" en calidad de vista de aduanas, pero no tardó en vislumbrar los beneficios que para la población podían derivarse de la electricidad. Paulatinamente, ha logrado ensanchar las aplicaciones de la corriente en Costa Rica y observar, con grata satisfacción, las ventajas que de ellas han resultado para su patria. Su espíritu de iniciativa le ha llevado también a establecer una red telefónica moderna cuyas líneas llegan hasta los puertos de Limón en el Atlántico y Puntarenas en el Pacífico.

Entretanto, ha ocupado importantes puestos en el gobierno de su país, habiendo sido varios años Ministro de Hacienda y siendo actualmente vicepresidente de la República. Sus servicios oficiales a la nación han ido creciendo de concierto con ese otro servicio que consiste en poner a fácil alcance del pueblo las innegables ventajas que ofrece la corriente eléctrica.

Impresiones de un ingeniero francés . . .

(*Continúa de la página 5*)

Creo que el americano le da mayor importancia que nosotros a la solidaridad profesional. Es más abierto y menos reservado. Su orgullo, y quizás la confianza que tiene en sí mismo, lo impulsan a hacer públicos sus propios métodos, a los cual se prestan también las leyes relativas a las patentes.

Un extraño se ve mejor acogido en una fábrica americana y se le da mayor libertad para que visite los talleres, que lo que sería el caso en Francia. Uno de mis amigos, dueño de una fábrica de sombreros que hace un negocio de exportación bastante considerable, hizo su viaje a los Estados Unidos en la misma época que hice yo el mío. Me aseguró que, aunque era un competidor y no llevaba recomendaciones especiales, fué bien recibido en las fábricas americanas y que los dueños de éstas no tenían, al parecer, nada que quisieran ocultarle. No evadieron sus preguntas y aun le suministraron espontáneamente muchos informes acerca de los detalles de sus perfeccionamientos. Es esa una muestra de pujanza que estimula el progreso por medio de la divulagación.

La organización de los negocios en los Estados Unidos es intuitiva, práctica y elástica. Me llamó la atención el gran número de empleados de las oficinas, a pesar de que los aparatos que facilitan el trabajo son de uso mucho más común que en Francia. Los distritos de servicio de corriente eléctrica tienen allá, en igualdad de número de abonados, un personal mucho más numeroso que el que se emplea en Francia. Los escribientes trabajan con rapidez y precisión, gracias a ciertas disposiciones que estimulan su interés en el trabajo, pero otros miembros del personal de las oficinas,—cuyas funciones exigen iniciativa mental e imaginación,—parecen trabajar muy poco.

Mi primera impresión fué la de que había allí un gran desperdicio de energías, especialmente cuando comparaba las oficinas con los talleres, en los cuales todo el mundo trabajaba y la producción era enorme. Ahora, sin embargo, después de más maduras reflexiones, me inclino a pensar de otra manera. En primer lugar, el taller, que es el productor, es el resultado de largos y cuidadosos estudios. Quienes hicieron esos estudios parecen quizás permanecer ociosos, mas es el caso que el producto físico de sus esfuerzos mentales es formidable. Lo mismo pasa en el comercio que en la industria. Cada transacción se lleva a conclusión completa. Ningún cliente, real o eventual, debe tener motivos de quejas. Los gerentes parecen tener tiempo para atenderlo todo. Si se toma en cuenta el perjuicio que un solo cliente descontento puede ocasionar a un establecimiento comercial, se comprende que el tener satisfecha a la clientela es cosa que amerita cualquier gasto. Con todo, es algo que no puede lograrse sino mediante un numeroso personal.

Si bien se ve una multitud de papeles en las oficinas, todos los asuntos importantes y urgentes se resuelven por teléfono. Los papeles no sirven sino para confirmar los convenios orales, a manera de memorándum. Las responsabilidades se encuentran a menudo demarcadas de manera bastante vaga, pero aquellos entre quienes se dividen no riñen nunca por lo que toca a sus funciones respectivas. Las diferencias de opinión se allanan fácilmente debido a que nadie hace de su parecer un punto de honor. Por

Digitized by Google

último, los gerentes y superintendentes, exonerados de un cúmulo de detalles y provistos de todos los aparatos y medios necesarios para ahorrar trabajo, tienen tiempo suficiente para pensar. Los pensamientos de un hombre inteligente, acerca de los negocios que tiene a su cargo, valen generalmente bien lo que se le paga.

La General Electric Company gasta anualmente en sus numerosos laboratorios, en investigaciones de carácter puramente científico, unos ciento treinta millones de francos, lo que probablemente equivale a diez veces la suma que para fines similares desembolsan todas las instituciones doctas de Francia. Y, con todo, esos diversos laboratorios —en que Langmuir logró por primera vez producir un vacío casi absoluto, en que Steinmetz hizo sus descubrimientos, en los cuales colaboró Tomás A. Edison, en que Elihu Thomson pasó los años más fecundos de su vida de hombre de ciencia, en que Coolidge perfeccionó el tubo al vacío, en que la lámpara de tungsteno fué convertida en un objeto de utilidad práctica, en que se realizó un estudio metódico de las vibraciones de las turbinas, en que la película parlante ha sido finalmente perfeccionada, y en que se ha descubierto el medio efectuar la soldadura autógena de todos los metales en hidrógeno atómico—no representan sino una parte muy pequeña de la ingente labor emprendida por esa compañía en pro del adelanto de la ciencia. El gran establecimiento de Schenéctady, con sus veinte mil operarios peritos, es en efecto un gran laboratorio que se ocupa constantemente en idear nuevas modalidades de la técnica de la electricidad, destinadas a revolucionar la industria dentro de dos, cinco o diez años. El Sr. Emmet, por ejemplo, al cabo de quince años de estudios y a un costo de dos millones de dólares, logró establecer sobre una base comercial una turbina de mercurio que reduce casi en una tercera parte el consumo de combustible de las centrales de energía.

Vi allí los estudios que se están haciendo para la aplicación de ideas que hoy parecen aún revolucionarias y que hacen surgir problemas técnicos de tal dificultad, que sería locura acometerlos sin la seguridad de poder dedicar a su solución años enteros de labor constante y millones de dólares. Esas empresas resultan posibles debido a la riqueza de los Estados Unidos, es verdad, pero aun más debido a que los Estados Unidos persiguen el progreso y están resueltos a alcanzarlo. Las erogaciones que esto implica se calculan en el costo de la producción, y los ingenieros americanos están convencidos de que son indispensables a fin de que sus competidores no les tomen la delantera. Del mismo modo, los fabricantes calculan en sus costos un tanto por ciento considerable para la amortización de su maquinaria, con la misma regularidad con que calculan en ellos el precio del carbón, pues se dan cuenta de que el progreso exige que la instalación se renueve con frecuencia.

Una de las cosas más notables que se observan en los Estados Unidos consiste en que las industrias más prósperas, en lugar de conformarse con disfrutar en paz de sus utilidades, se esfuerzan constantemente por hacer las cosas mejor, por prepararse a hacer frente a nuevas exigencias, aun antes de que éstas surjan o se hagan sentir. A despecho de lo que se cree generalmente, la industria americana, que no el individuo americano, es la que busca el progreso y lo persigue por instinto de conservación.

Tan pronto como se ha ideado un perfeccionamiento, se busca la manera de asegurar su adopción. Existe para esto una organización admirable que, por medio de campañas de propaganda intensiva, influye en la psicología de las muchedumbres valiéndose de expedientes sencillos y casi pueriles. Se practica también otro método destinado a captar la confianza del público: El fabricante se convierte en el amigo y protector del cliente. Más aún, lo induce a que tome acciones en su empresa. El cuarenta por ciento del capital de las compañías que suministran corriente eléctrica en los Estados Unidos pertenece a los abonados. En ciertos casos, esas compañías tienen el tino de recomendar a un cliente los productos de sus competidores cuando son superiores a los propios, con el objeto de granjearse su confianza cuando tienen algo que puedan honradamente recomendar.

Tuve la oportunidad de estudiar a fondo los métodos que se emplean para difundir el alumbrado eléctrico en los Estados Unidos. Su alcance es prodigioso: se llevan a cabo verdaderas campañas educativas para demostrar las ventajas de un alumbrado adecuado y bien distribuído. Al regresar, me dí cuenta de que, en Francia, no se puede ver claramente en ninguna parte después de la puesta del sol. A fin de fomentar el consumo, las compañías se esfuerzan por ofrecer un servicio perfecto, considerándolo parte de su ética comercial. Convencidos como lo están, de que la perfección del servicio constituye el anuncio más eficaz, los americanos no escatiman nunca la calidad ni aun el lujo de sus instalaciones.

Al comparar los métodos comerciales franceses con los que se practican en los Estados Unidos, tenemos que confesar que la confianza reina mucho menos aquí que en América. El americano tiene la tendencia natural a fiarse del prójimo mucho más pronto que el francés. Como no regatea, puede también ser más exigente. Al fin de cuentas, saca más ventajas que el individualista. He allí una de las causas fundamentales de la grandeza industrial de los Estados Unidos.

Sin desmentir nuestro carácter nacional, podemos aprender de los Estados Unidos la manera de corregir algunos de nuestros propios defectos. Si queremos conservar los elementos que contribuyen a la amenidad de la vida en Francia, hemos de asegurar ante todo nuestra supervivencia. Debemos hacer ciertos sacrificios a las leyes implacables que rigen el progreso económico. Debemos moderar nuestro individualismo. Debemos acostumbrarnos más a la uniformidad y adquirir el espíritu de comunidad, un espíritu que gire menos en torno de nuestros intereses personales. Debemos tener menos temor de aumentar nuestros gastos con el fin de mejorar la existencia de nuestros obreros. Debemos tener mayor amplitud de miras en materia de organización. Debemos, en fin, establecer la confianza recíproca en los negocios, tener más fe en el porvenir y seguir con mayor decisión por los nuevos derroteros que se nos presenten. Estas son, a mi juicio. las enseñanzas que saqué de mi viaje a los Estados Unidos. Paréceme, por lo tanto, que la aserción hecha al principio de este artículo, de que los factores morales son quizás más interesantes y más importantes que los factores materiales, en la grandeza de ese país, está bien justificada.

Digitized by Google

JULIO DE 1927 TOMO VII NÚMERO 4

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(Bimestral)
DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PÁGINA

Sociedad argentina para el mejoramiento del alumbrado 3

Nuevo ensanche de la electrificación de los ferrocarriles mexicanos 4

Los industriales de Australia, en su jira por los Estados Unidos, hablan por ondas radiofónicas cortas con sus amigos residentes en su patria 5

El Ferrocarril de Rock Island adopta coches petroleoeléctricos para sus ramales 10

Una sala de demostración de alumbrado en Génova, Italia 11

Proyecto de aprovechamiento de las aguas del Dniéper en Rusia 12

Importancia de las compañías de electricidad en los Estados Unidos 13

Desecamiento de una mina de oro indundada, en el Africa del Sur 14

La prosperidad y la traviesa de ferrocarril 19

Traviesas soldadas por electricidad, para ferrocarriles .... WILLIAM DALTON 20

Calefacción eléctrica de los hornos para metal de estereotipo 23

Pedido de maquinaria para una nueva central hidroeléctrica en el Japón, Ganyetsu Denryoku K.K 25

La central de Ochiai 26

La central hidroeléctrica de Aso, en el Japón 28

La seguridad de los ferrocarriles eléctricos en los Estados Unidos 30

¡Tris...Tris!—Cinematografía, sin imágenes, de la industria maderera 31

Digitized by Google

Digitized by Google

DIGEST

JULIO DE 1927 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VII NÚMERO 4

Sociedad Argentina para el mejoramiento del alumbrado

EL deseo de aprovechar los beneficios que se derivan de una buena iluminación se va manifestando sucesivamente en todos los países del mundo. Una de las actividades más recientes emprendidas en tal sentido consiste en la organización, en Buenos Aires, de una sociedad cuyo fin es el de fomentar el buen alumbrado en las casas, las iglesias, escuelas, oficinas, talleres, almacenes y escaparates, es decir, dondequiera que se necesite luz para no andar a tientas por la noche.

La buena iluminación es necesaria por diversas razones, la más importante de las cuales es la conservación de la vista. Los esfuerzos que hay que hacer para poder ver en un local mal alumbrado o para proteger la vista contra los efectos de una luz deslumbrante son igualmente perniciosos. La mayor parte de la gente no se da bastante cuenta de ese peligro para evitarlo. Es preciso por lo tanto hacérselo notar y educar al público en ese sentido. Por otra parte, resulta interesante observar que los que han emprendido la tarea de educar y proteger al público con respecto al alumbrado son precisamente los fabricantes y vendedores de lámparas y aparatos del ramo.

Quien se dedica a la venta de lámparas y sus accesorios puede adoptar una de dos líneas de conducta: puede instar al comprador a que adquiera la mayor cantidad de una mercancía cualquiera y efectuar así una cifra de ventas importante, o bien aconsejarle que escoja los artículos que más satisfactorios le han de resultar. ¿Cuál de esas dos maneras de proceder es la más ventajosa para el comerciante? No hay duda que es la última mencionada, pues el comprador que queda satisfecho se convierte en parroquiano fiel y asiduo. Al ayudar al comprador, el comerciante se ayuda a sí mismo. Es éste un principio de ética comercial que va generalizándose de día en día y que en ningún ramo tiene tanta aplicación como en la industria de la electricidad.

Habiendo empezado en los Estados Unidos y extendiéndose luego a los demás países productores de lámparas, Inglaterra, Francia, Italia, Alemania y Austria, se ha establecido la costumbre de abrir salas de demostración a fin de que el público pueda examinar las lámparas y demás aparatos de alumbrado y darse cuenta de lo que la ciencia moderna ofrece en materia de iluminación adecuada. El establecimiento de salas de demostración permanente y de campañas educativas, llevado a cabo por los propios fabricantes, tiene ahora la colaboración de los almacenistas y comerciantes al por menor de varios países.

Si bien ya se había adelantado mucho en Buenos Aires, en el sentido de educar al público en materia de iluminación, la sociedad recientemente organizada en esa ciudad dará un nuevo impulso a la campaña que allí se está llevando a cabo. Esa asociación, llamada Sociedad Argentina de Luminicultura, ha sido organizada por todos los ramos de la industria de la electricidad. Constituye un esfuerzo cooperativo realizado por las

Digitized by Google

compañías de luz y fuerza, los contratistas, los comerciantes del país y los representantes de los fabricantes de lámparas americanos y europeos.

Mr. William A. Reece, Presidente de la General Electric S. A., fué elegido Presidente de la nueva sociedad. Mr. E. Lix Klett, de la casa E. Lix Klett & Company, es el vicepresidente, y Mr. A. M. Baidaff, de la Osram Company, fué nombrado secretario. Mr. Baidaff acababa de regresar de un viaje a los Estados Unidos, Alemania e Inglaterra y había observado en todos esos países el gran interés que despierta actualmente el asunto de la buena iluminación.

Los representantes de las siguientes compañías tomaron parte en la organización de la sociedad:—

Cia. Hispano Americana de Electricidad; Cia. Anglo Argentina de Electricidad; E. Lix Klett & Company; Vila y Marzoni; Siemens Schuckert Werke; Allegemeine Electricitats Gesellschaft, y General Electric S.A.

La primera campaña emprendida por la sociedad tuvo por objeto el mejoramiento del alumbrado de los escaparates en la ciudad de Buenos Aires, y las siguientes versarán sucesivamente sobre las demás fases de la iluminación.

Nuevo ensanche de la electrificación de los ferrocarriles mexicanos

LOS directores de la Mexican Railway Company Ltd., han terminado los arreglos necesarios para el ensanche de la zona electrificada que se extiende actualmente de la Cuesta de Maltrata hacia el este, hasta Paso del Macho, o sea en unos 35 kilómetros de distancia. La parte más ardua de esa cuesta fué electrificada a fines de 1924 y, durante el año pasado, se pusieron en servicio unos 27 kilómetros más, con la misma y única subestación que existía.

El ensanche que ahora se está llevando a cabo exigirá una subestación adicional, la cual quedará en Potrero, a corta distancia hacia el este de Córdoba. El material para este ensanche, que será de la marca General Electric, comprende el material de línea y los conectadores de carriles, y una subestación completa de 3000 Kw. con dos grupos de generador y motor sincrónico con transformadores, cuadores de distribución y aparatos necesarios. Salvo por lo que toca a la capacidad, esta subestación será exactamente igual a la que ya existe.

Cuando este ensanche quede terminado, habrá una vía electrificada de unos 112 kilómetros en la región de cuestas más fuertes que existe entre Vera Cruz y la capital de Mexico. En un tramo de cerca de 40 kilómetros, hay cuestas hasta de 5,25 por ciento, siendo el promedio de 4,7 por ciento. En el resto de la zona electrificada las pendientes son de dos a tres por ciento. Todos los trenes, en esas cuestas, funcionarán con frenado regenerativo y se cuenta utilizar para el ensanche las mismas locomotoras de 150 toneladas que en la zona original.

La corriente se obtendrá por medio de una nueva línea de transmisión de la central de la Puebla Tramway Light & Power Company en Tuxpango, con lo cual se tendrá un servicio tan seguro como el que tiene la estación primitiva de Maltrata. La línea aérea será tendida en estructuras de acero hechas con carriles viejos soldados por electricidad. Una de las particularidades especiales de esta línea es la de que, a pesar de que tiene 112 kilómetros de longitud, sube las montañas formando ziszás sin jamás apartarse mucho en línea recta de las dos estaciones que la alimentan de corriente.

Las máquinas para la zona electrificada, todas de la marca General Electric, comprenden diez locomotoras del tipo de seis ejes y de una potencia normal de 2700 caballos por hora, que se encuentran en servicio desde 1924.

Digitized by Google

Los industriales de Australia, en su jira por los Estados Unidos, hablan por ondas radiofonicas cortas con sus amigos residentes en su patria

LA Delegación Industrial nombrada por el Gobierno de Australia visitó últimamente los Estados Unidos, en busca de datos sobre los métodos empleados en las industrias fabriles y las condiciones de trabajo relacionadas con esos métodos. La delegación llegó a Seattle durante la primera semana de marzo, atravesó el continente, deteniéndose de paso en las ciudades importantes, y, a principios de abril, estableció su cuartel general en Nueva York. Después de una estada de tres meses en el país, la delegación se embarcó a mediados de junio en San Francisco, de regreso a Australia.

La delegación estaba integrada por cuatro representantes de los industriales, cuatro representantes de los empleados y un representante del gobierno que hacía las veces de secretario. Había además dos señoras que venían en calidad de observadoras oficiosas y que se proponían averiguar las condiciones de trabajo de las mujeres en las industrias de los Estados Unidos. Una de ellas era la Srta. May Matthews, de Sydney, quien se ha distinguido mucho al servicio del movimiento obrero y ha viajado por Inglaterra y la Europa Continental en representación de su país en jiras de investigación de la misma índole. La Srta. Matthews ha sido inspectora del Departamento de Beneficencia Infantil de Nueva Gales del Sur y es actualmente una de las directoras de la Asociación Judicial de Mujeres.

La otra era la Dra. Kate MacKay, de Melburna, quien ha sido interna de varios hospitales e inspectora de las fábricas de Victoria.

Los nueve delegados oficiales eran los siguientes: Secretario y Representante del Gobierno, Mr. R. J. Murphy; Representantes de los Industriales: Mr. M. P. Campbell, de la casa Campbell Brothers, fabricantes de jabón en Brisbane; Mr. H. E. Guy, de la casa John Danks & Sons, ingenieros en Melburna; Mr. C. Ludowici, fabricante de correas de cuero y curtidor en Sydney; Mr. A. J. McNeil, de la Millar Trading Company, comerciantes en maderas, en Perth.

Representantes de los Empleados: Mr. E. Grayndler, Secretario General de la Unión de Obreros de Australia, en Sydney; Mr. A. McInnes, ex secretario de la Unión de Caldereros, en Adelaida; Mr. C. J. Munden, Secretario de Estado de la Sociedad Australiana de Ingenieros, y Mr. J. C. Valentine del Consejo de Artes y Oficios de Queensland.

Mr. H. C. Adam, del United Cable Service de Australia, y Mr. E. A. Doyle, de la Asociación Australiana de la Prensa, representaban a la prensa, en tanto que la presencia de las esposas y demás miembros de las familias de los delegados aumentaban y daban realce a la comitiva. Durante todos sus viajes por los Estados Unidos, los delegados estuvieron acompañados de Mr. R. J. Phillips, designado en calidad de representante oficial del Gobierno de los Estados Unidos, por el Secretario de Comercio Hoover.

Schenéctady fué la última población industrial visitada por los delegados durante su viaje hacia el este. El jueves, 7 de abril, se les llevó por todos los grandes talleres de la General Electric Company y la mañana del día siguiente fué consagrada a reuniones y discusiones referentes a las fases específicas del trabajo y a las relaciones de la General Electric Company con sus empleados. La tarde del viernes fué dedicada a la visita de los talleres de la American Locomotive Company, los cuales se encuentran también en Schenéctady, mientras que el sábado por la mañana se dejó para que los delegados se entrevistaran con los miembros de las dos empresas fabriles con quienes quisieran hablar.

El jueves, se sirvió un almuerzo en el restaurante de la General Electric Company y, esa misma noche, se brindó una comida a los delegados en el Hotel Van Culer, al cual asistieron los directores de la compañía.

Digitized by Google

LA DELEGACION INDUSTRIAL AUSTRALIANA Y LOS REPRESENTANTES DE LA GENERAL ELECTRIC Y DE LA INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC EN SCHENECTADY

El viernes, se sirvió un ambigú en el Mohawk Club, durante el cual los delegados tuvieron la oportunidad de conocer a los directores e ingenieros de la General Electric Company y de la International General Electric Company. Esa noche, la comida en el Mohawk Golf Club fué ofrecida por la American Locomotive Company, mientras que el almuerzo del sábado fué brindado por la Cámara de Comercio de Schenéctady.

Durante la comida del jueves por la noche, Mr. J. R. Lovejoy, vicepresidente de la General Electric Company hizo las veces de maestro de ceremonias, y las siguientes personas hicieron uso de la palabra: Mr. A. Oudin, vicepresidente de la International General Electric Company; Dr. W. R. Whitney, Director del Laboratorio de Investigación de la General Electric Company; Mr. G. E. Emmons, vicepresidente interino, y Mr. H. L. Baltozer, subgerente de los talleres de Schenéctady.

En contestación a todas esas frases amistosas de bienvenida, Mr. J. C. Valentine, representante del Consejo de Artes y Oficios de Queenland, habló con elocuencia en nombre de la delegación.

Mr. Oudin, vicepresidente de la International General Electric Company, se expresó en los siguientes términos:

Mucho celebro que nuestro presidente me haya instado a que me una a él para dar la bienvenida a nuestros distinguidos amigos de Australia, y lo hago con la mayor cordialidad en nombre de la International General Electric Company.

Para gobierno de nuestros huéspedes, he de empezar por decir que la International General Electric Company es la encargada de todas las actividades de la General Electric Company en el exterior. Estas comprenden la venta de sus productos en el extranjero, la fabricación en otros países y las relaciones financieras y de otra índole. La International es, por decirlo así, el agente diplomático y consular de la empresa madre. Le incumbe la tarea de mantener en alto la bandera de la G.E. en suelo extranjero, y de sostener el

Digitized by Google

prestigio, las tradiciones y el código de honor comercial representados por ese símbolo.

La International Company tiene representantes y asociaciones en casi todos los países del mundo. En Australia, tiene una afiliada muy importante, la Australian General Electric Company. Esa compañia ocupa aproximadamente cuatrocientos empleados, todos los cuales, según entiendo, son australianos, con una sola excepción, y éste tiene como cara mitad una encantadora dama australiana. Tenemos por norma, cuando los requisitos nacionales lo justifican y las condiciones económicas lo permiten, fabricar nuestros productos en el exterior. Australia es una de esos países y, últimamente, auxiliados por ingenieros y obreros australianos, hemos establecido allí una fábrica local digna de la G.E. y de la gran nación en que se encuentra. Nos proponemos ilustrar en esa fábrica cuanto mejor existe en materia de industrialismo americano, modificado, es claro, de acuerdo con las condiciones del país, y poner allí en práctica los métodos de trabajo y los principios que la honorable delegación ha venido a estudiar. Uno de esos principios es el de que las industrias que más florecen son aquellas que no solamente sirven mejor al público, sino que despiertan en sus empleados el deseo de participar en sus utilidades.

A nuestros huéspedes de hoy, que de tan lejos han llegado a visitarnos, damos la bienvenida más cordial. Su patria y la nuestra tienen muchos puntos de semejanza. Ambas son continentales. Los dos pueblos hablan el mismo idioma y son hijos de una misma civilización. Ambos países lindan con el Oceano Pacífico. Ambos tienen que resolver el mismo problema de protección de sus ciudadanos amenazados por la violencia de las turbas y por el terrorismo militar. Ambos, en fin, tiene que mantener en su seno la cultura que es herencia de la raza anglosajona.

Así, pues, Australia y los Estados Unidos, aunque separados por una gran distancia, son vecinos que están unidos por los lazos de los ideales y problemas comunes. Por eso nos agradan tanto las reuniones como ésta, desgraciadamente tan poco frecuentes. Por eso saludamos esta noche con el más vivo placer a la delegación de Australia, miembro importantísimo de la gran Unión de Naciones Británicas.

Durante su visita a Schenéctady, varios miembros de la delegación perifonearon desde el estudio W G Y de la General Electric Company, en ondas cortas que recorrieron la mitad del mundo. Escogiendo una de las primeras horas de la mañana a fin de aprovechar las condiciones atmosféricas más favorables, a las 5:50, Mr. Adam, Mr. Doyle, Mr. Guy y Mr. Valentine dieron cuenta verbal de sus trabajos a sus amigos de Australia, habiéndose recibido casi inmediatamente después cablegramas y radiogramas en que se manifestaba que cada una de sus palabras había sido oída en las ciudades de Australia y en Tasmania. Damos a continuación unos extractos de esas alocuciones por radio:

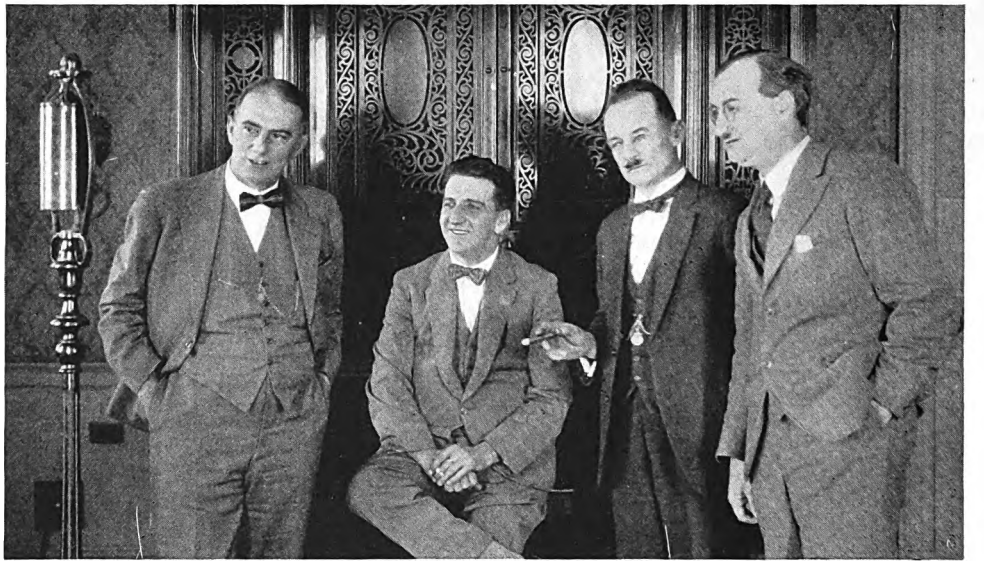
Mr. Adam:

Habla Hugh Adam, del *Melbourne Herald.* Suplico a quienes me oyen avisar inmediatamente al *Herald.*

Hace más de cuatro meses que estamos en este país viendo trabajar a los americanos y puedo decir que no he visto aún aquí a quienes trabajen tanto ni tan seguido como los miembros de la Delegación Industrial Australiana. La Dra. Kate Mackay, del gobierno de Victoria, se encuentra muy preocupada y dice que todos ellos ostentan síntomas muy marcados de fatiga industrial. Creo que éste es el esfuerzo más grande y completo que ha hecho hasta ahora delegación alguna con el objeto de descubrir el secreto de la grandeza industrial de América.

Todos aquí ayudan lo más que pueden a la delegación. Todas las empresas principales, tales como la gran General Electric Company, les han brindado las mayores facilidades para que vean exactamente cómo administran sus negocios. Cuando les decimos que hemos venido a robarles sus secretos a fin de que Australia pueda un día competir con ellos, nos contestan: "Buena suerte les deseamos. Cuanto más progrese Australia, mejor será

Digitized by Google



ANTE EL MICROFONO DEL ESTUDIO WGY. DE IZQUIERDA A DERECHA: MR. H. E. GUY, REPRESENTANTE DE LOS INDUSTRIALES DE AUSTRALIA; MR. E. A. DOYLE, ASOCIACION DE LA PRENSA AUSTRALIANA; MR. J. C. VALENTINE, DEL CONSEJO DE ARTES Y OFICIOS DE QUEENSLAND; MR. H. C. ADAM, DEL UNITED CABLE SERVICE DE AUSTRALIA

para América." Los australianos son muy queridos aquí y si ustedes hubieran gozado de la hospitalidad que se nos ha brindado, querrían a los americanos tanto como nosotros los queremos.

Mr. Doyle:

Hemos atravesado ya casi todo el continente y en cada ciudad en que hemos estado, a veces solamente unas horas, nos hemos precipitado a hacer rápidas investigaciones. A pesar de la rapidez con que procedemos, al lado de la cual según una de las señoras de la comitiva la actividad americana no es sino un mero juego, hemos podido recoger una cantidad de datos que nos permiten tener una idea bastante cabal de lo que son las condiciones industriales en América. Con todo, no queremos sacar conclusiones a la ligera, pues es necesario tomar en cuenta todos los aspectos de la investigación antes de poder saber en qué forma hemos de sacar provecho de la gran experiencia de los Estados Unidos.

Pocas noticias recibimos de la patria, pero a pesar de que los periódicos publican muy poco acerca de nuestro país, Australia es muy conocida en los Estados Unidos. Los ex soldados americanos hablan siempre con gusto de sus relaciones con los ANZAC y los millares de marinos que han estado en Australia con la flota son los mejores propagandistas nuestros en este continente.

Aunque nosotros, los representantes de la prensa en la delegación, no nos pasamos cruzados de brazos, recordamos constantemente a nuestros colegas de Melburna que, asignados a las festividades en honor del duque y de la duquesa de York, tienen probablemente que ocuparse también al mismo tiempo de las elecciones del estado. Si Mr. Harold Cox me está oyendo, le agradeceré mucho el que salude calurosamente de nuestra parte a todos nuestros amigos. A pesar de las enormes fatigas de la jira, nos encontramos todos bien. Vemos ahora con gran placer acercarse el sábado, día de nuestra llegada a Nueva York.

Mr. H. E. Guy:

Soy representante de los industriales en la delegación enviada por el gobierno de Australia a los Estados Unidos. Llegamos a Vancouver el 4 de marzo y empezamos nuestras investigaciones el día siguiente en Seattle. Desde entonces, hemos visitado

Digitized by Google

numerosas y diversas industrias y he de decir que agradecemos la cortesía y la amabilidad con que hemos sido recibidos, no sólo por los fabricantes y las cámaras de comercio, sino por el pueblo americano en general. Se nos han brindado todas las facilidades posibles para viajar así como para visitar todos los establecimientos que nos interesaran.

Una de las cosas que más me han llamado la atención es la admirable disposición de las fábricas para la producción en gran escala. Esto, unido a la adopción de sistemas de trabajo a destajo y gratificaciones, parece ser lo que ha contribuído a la enorme eficiencia de las industrias fabriles de este país. Además, la creación de auxilios médicos, el establecimiento de fondos de jubilación y la forma en que se fomenta el bienestar de todos los empleados, han despertado en éstos un sentimiento de satisfacción y felicidad. Los Estados Unidos han hecho de la eficiencia una verdadera ciencia y es preciso que Australia preste en adelante mayor atención a la investigación científica en sus industrias. Aun opino que el australiano es un obrero de primera clase y estoy seguro de que, estableciéndose una colaboración más estrecha entre jefes y empleados, Australia no tendrá dificultad alguna en el desarrollo de sus industrias secundarias.

Mucho agradecemos a la General Electric Company el que nos haya dado la oportunidad de enviar nuestro mensaje radiofónico y también le agradecemos la manera en que nos ha atendido desde nuestra llegada a Schenéctady.

Mr. J. C. Valentine:

Gracias a la amabilidad de la estación de perifonía W G Y de la General Electric, tengo el gusto de dirigirme a nuestros amigos en Australia. Para principiar, deseo corroborar lo que dijo Mr. Guy con respecto a la cortesía y hospitalidad del pueblo americano para con nosotros. Nos han literalmente agobiado de atenciones y amabilidad.

En Seattle, primera ciudad que visitamos, fuimos públicamente atendidos por Mr. Short, Presidente de la Federación Americana del Trabajo en aquel estado. En Spokane, fuimos recibidos por Mr. C. Rinke, de la Fraternidad de Carpinteros y Ebanistas de America, y por Mr. Fabian, Presidente del Consejo de Artes y Oficios. En Gran Rapids, los Sres. P. Moll, de la Unión de Albañiles, W. Wenger, de la Unión de Pintores y Decoradores, y Kosten, Secretario del Consejo de Artes y Oficios, dieron un interview a la delegación, En Detroit, los representantes de los empleados fueron invitados a una comida en el Waiters Club por Frank Martel, Presidente de la Federación del Trabajo de Detroit, y F. R. Ballbach, de la Unión de Fotograbadores. En Niagara Falls, Mr. Tromwell, de la Federación del Trabajo, y Max Teller, Presidente de la Unión de Músicos, concedieron una entrevista a la delegación.

Las uniones opinan en general que debe fomentarse la producción. Incitan a sus miembros a que adquieran mayores habilidades y conocimientos, en la creencia de que la producción en grande escala reduce el costo de la mercancía y la pone al alcance del obrero. En los centros en que las uniones están organizadas, los industriales no tienen dificultades de ninguna clase con sus obreros.

Hemos podido darnos cuenta de la importancia de la producción en grande escala, al ver la maquinaria automática fabricar millares de piezas que pasan en seguida a unos transportadores automáticos que las llevan a distintos puntos situados a lo largo de lo que aquí llaman la sala de montaje. Vense allí los obreros colocando cada uno su pieza mientras que el producto o artículo en vías de fabricación se traslada lentamente sobre una cadena hasta quedar completamente terminado.

Hemos observado la gran importancia que se da a la investigación, con el objeto de mejorar la calidad o reducir el precio del producto, y no se vacila en descartar la maquinaria existente tan pronto como puede conseguirse otra mejor. Confiamos en que nuestra visita será benéfica para Australia y nuestros compatriotas. Todos los miembros de la comitiva se encuentran bien de salud y me ruegan que salude cariñosamente a sus familias y al pueblo australiano.

Digitized by Google

El Ferrocarril de Rock Island adopta coches petroleoeléctricos para sus ramales

PARA reemplazar otras tantas locomotoras de vapor en varios de sus ramales, el Ferrocarril de Rock Island acaba de poner en servicio seis coches petroleoeléctricos de nuevo tipo que funcionan con destilado de petróleo de bajo precio. La red de ese ferrocarril abarca de manera general las regiones central y meridional de los Estados Unidos.

La adopción de esos coches, que son los primeros de esa clase que emplea un ferrocarril de este país, señala el principio de una nueva era de electrificación ferroviaria, la cual, según E. Wanamaker, ingeniero electricista del Ferrocarril de Rock Island, está llamada a resolver el problema más arduo con que tienen que luchar las empresas del oeste central del país, a saber, el del servicio económico y adecuado en los ramales, cosa que, según él, no puede lograrse ya con las locomotoras de vapor.

Estes coches pueden arrastrar un tren de 200 toneladas, a la misma velocidad que los trenes de vapor y mediante la mitad de los gastos que ocasionan hoy día estos últimos. Por fuera, estos vehículos tienen el aspecto de un coche salón Pullman de acero. Tienen asientos para 77 pasajeros y llevan el grupo motor en el frente. Cada uno de ellos tiene un pequeño compartimiento para equipajes, un fumadero y un vestíbulo de entrada posterior al igual que todos los vagones para pasajeros. En el compartimiento de máquinas, en el frente, hay un motor Winton de 275 HP. que mueve un generador que a su vez alimenta dos motores de corriente continua montados en el truque delantero. Todo el material eléctrico fué construído por la General Electric Company para la Electro-Motive Company, la cual hizo la instalación en los talleres de la St. Louis Car Company.

Además de cinco coches de este tipo, que se emplearán para servicio de pasajeros, la empresa Rock Island ha convertido en la misma forma dos furgones de acero para correos, de 12 metros de longitud, los cuales tendrán dos grupos de motor y generador y se emplearán para servicio de carga. Los motores, la instalación generadora y los aparatos de gobierno están dispuestos de tal modo que esos furgones pueden ser fácilmente manejados por maquinistas de locomotora de vapor.

Antes de ser puestos en servicio, los seis coches petroleoeléctricos hicieron una jira de exhibición de St. Louis a Chicago, pasando por Kansas City y Des Moines. Durante ese recorrido, fueron examinados por numerosos ingenieros y directores de ferrocarril pertenecientes a las principales líneas del oeste central, muchas de las cuales tienen que resolver en sus ramales los mismos problemas que la empresa Rock Island.

COCHES PETROLEOELECTRICOS RECIENTEMENTE ADOPTADOS POR EL FERROCARRIL DE ROCK ISLAND PARA SUS RAMALES

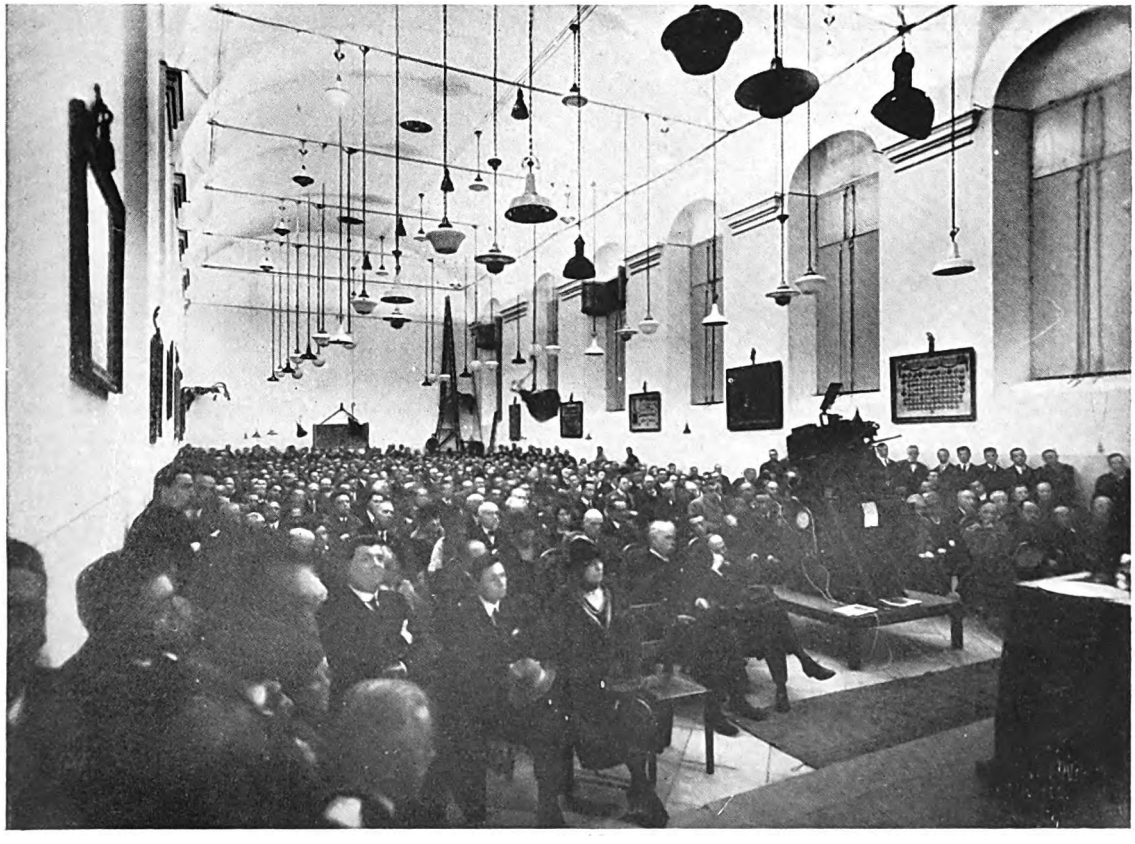
Digitized by Google

Una sala de demostración de alumbrado en Génova, Italia

EL público genovés está dando muestras de tener vivo interés en los métodos modernos para el mejoramiento del alumbrado artificial. Asunto es éste que llama siempre la atención, pues evita el cansancio de la vista, aumenta la producción del obrero y contribuye a embellecer el ambiente.

La compañía de fuerza y luz de Génova, Officine Elettriche Genovesi, en colaboración con las asociaciones comerciales y la Cámara de Comercio de la ciudad, ha establecido, con el fin de enseñar al público los métodos y aparatos de alumbrado modernos, una sala de demostración muy grande y bien montada cuyas dimensiones son de 33,5 por 10,6 metros y en la que caben mil personas sentadas, gracias a lo cual pueden dictarse conferencias ante un numeroso auditorio.

Con motivo de la inauguración de esa sala de demostración, la prensa publicó extensos artículos y se repartieron numerosas invitaciones personales, de tal modo que el local no tardó en quedar repleto con la muchedumbre que acudió y entre la cual se veían empleados municipales, fabricantes, miembros de la industria de electricidad y personajes eminentes del comercio y de las artes. El orador principal fué el señor Carlo Clerici, presidente de la Societá Edison Clerici, a cuyos esfuerzos personales se debe el que la compañía de luz eléctrica haya resuelto establecer la sala de demostración. El Sr. Clerici habló con gran elocuencia y tino de las ventajas que ofrece un buen alumbrado y explicó, con argumentos con-



LA SALA DE DEMOSTRACION DE GENOVA Y LA GRAN CONCURRENCIA QUE ASISTIO A SU INAUGURACION

Digitized by Google

vincentes, cómo contribuye una buena iluminación al incremento de las utilidades de los fabricantes, almacenistas y comerciantes en general, a la vez que a aumentar las comodidades de las casas particulares.

La sala de demostración está provista de una gran variedad de aparatos de alumbrado, tanto modernos como anticuados, así como de los medios necesarios para encenderlos y apagarlos a voluntad para fines de demostración.

Aunque lujosa y bien montada, esa sala no es sino provisional y será en debido tiempo reemplazada por una exhibición nueva y permanente que la compañía de luz eléctrica de Génova está actualmente preparando.

Proyecto de aprovechamiento de las aguas del Dniéper en Rusia

LA parte de Rusia que se conoce con el nombre de Ukrania es famosa por sus riquezas naturales. Su suelo produce tal abundancia de granos, que se le considera uno de los graneros del mundo, en tanto que el porvenir de su agricultura es enorme.

Además de los productos de su suelo, esa región tiene enormes yacimientos minerales, especialmente hulla, hierro y manganeso, tres elementos que se prestan a la producción de acero en grande escala y, por ende, a la fabricación de maquinaria.

Antes de la guerra, esa región producía anualmente treinta millones de toneladas de hulla, siete millones de toneladas de mineral de hierro, tres millones de toneladas de hierro de fundición y cinco millones de toneladas de granos. Sus industrias químicas y la fabricación de maquinaria agrícola ocupaban un puesto importante. La producción de antes de la guerra ha sido nuevamente alcanzada y el Gobierno de los Soviets preve un aumento constante que puede llegar a asumir enormes proporciones si se le fomenta como es debido.

Como ese aumento exige una producción más abundante y mejor distribuída de fuerza motriz, así como mayores facilidades de transporte, se vienen efectuando hace varios años estudios especiales para determinar en qué forma se han de coordinar los recursos de esa región para desarrollarlos en armonía con las oportunidades que presenta el porvenir.

El gran río Dniéper, antes de arrojarse en el Mar Negro, atraviesa esa región y forma en ella una inmensa arteria comercial. Desgraciadamente, ese río no es navegable de manera continua, a causa de los raudales que separan sus partes inferior y superior. La supresión de esa barrera natural por medio de un canal de navegación ejercería una influencia económica muy grande en esa sección de Rusia.

Se necesita además un ferrocarril que pueda enlazar las regiones que producen carbón, coke, manganeso y piedra caliza con la que produce el hierro, a fin de acelerar y abaratar la fabricación del acero.

En estos tiempos, cuando se canalizan los raudales de un río, se tiene a la vez la oportunidad de producir fuerza motriz por conversión hidroeléctrica, de suerte que, estableciendo una presa y una central más abajo de los raudales, se lograrían los dos objetivos principales de Ukrania, a saber, la navegabilidad del río Dniéper y la distribución de corriente en grande escala para las industrias. La construcción de esa presa exigiría la reconstrucción del puente del Ferrocarril de Iekaterín, un poco más abajo que la presa, gracias a lo cual, haciéndose ciertos ensanches a ese ferrocarril, se conseguirían las facilidades de transporte que tanto se necesitan.

Los ingenieros que han estudiado este proyecto por encargo del gobierno han recomendado la construcción de una presa

Digitized by Google

en el río, cerca de Alexandrovsk, con esclusas para la navegación y una central hidroeléctrica. Desde este punto río arriba, hasta llegar a la siguiente ciudad importante, Iekaterinoslav, la diferencia de nivel es de unos 38 metros, que representan más o menos la presión normal en la presa, la cual tendrá una longitud aproximada de 730 metros. El cuadal de agua se calcula en 1550 metros cúbicos por segundo, con un mínimo de 250 metros cúbicos y un máximo que sube a la altísima cifra de 20.375 metros cúbicos por segundo. Con tal caudal de agua, se proyecta instalar una central cuya capacidad podrá llegar a ser hasta de 1.200.000 HP., lo cual se hará en tres etapas, la primera de las cuales será del orden de 350.000 HP.

Se verá, por lo tanto, que este proyecto figura entre las empresas hidroeléctricas más grandes del mundo. La central de la Niagara Falls Company tiene una capacidad de 556.000 Kva.; la de Muscle Shoals tendrá 555.000 Kva.; la de Conowingo en Maryland producirá 440.000 Kva. Estas son actualmente las centrales hidroeléctricas más importantes del mundo y a ello se debe el que el Gobierno de los Soviets se haya dirigido en busca de consejos a los ingenieros americanos que proyectaron y lograron terminar felizmente tan enormes empresas. En 1926, ese gobierno envió a los Estados Unidos una comisión especial encargada de examinar las grandes centrales, estudiar los métodos americanos y consultar a las autoridades más eminentes, a fin de que la nueva empresa se basara desde un principio en una técnica perfecta. Dicha comisión contrató en calidad de ingeniero consultor al Coronel High L. Cooper, quien adquirió fama internacional por haber construído presas y centrales tales como las de la Mississippi River Electric Company en Keokuk; las de la Niagara Falls Power Company, y la presa Wilson en Muscle Shoals. Los trabajos efectivos con respecto al proyecto del Dniéper han empezado ya bajo la dirección del Coronel Cooper.

El campo de aplicaciones de la fuerza del Dniéper es bastante extenso, según dejamos explicado, pero, además de las industrias ya existentes, el gobierno se propone construir, y alimentar por medio de líneas de alta tensíon, nuevas fundiciones y acerías de gran capacidad y establecimientos para la producción de aluminio y otros productos, todos los cuales aprovecharán los yacimientos minerales que existen en esa rica sección del país.

Importancia de las compañias de electricidad en los Estados Unidos

AUNQUE apenas cuenta cuarenta años de existencia, la industria de luz y fuerza eléctrica tomó, en 1926, $1.390.000.000, o sea más del 25 por ciento de todas las emisiones de valores hechas en los Estados Unidos. Esa enorme suma supera el total invertido por el público en todos los ferrocarriles y en las industrias del hierro, del acero, del cobre, del carbón, de automóviles, de petróleo, de caucho y de navegación, en conjunto.

La cantidad de corriente eléctrica generada ha aumentado más de cuatro veces—de 16.175.000.000 de kilovatios-hora en 1915 a 68.732.000.000 de kilovatios-hora en 1926. La capacidad de generación de la industria ha aumentado de 6.970.000 kilovoltamperios en 1915 a 24.343.793 kilovoltamperios en 1926. Más de la mitad de la población de los Estados Unidos vive ahora en casas provistas de alumbrado eléctrico, en tanto que hace diez años esa proporción no era sino de un quinto. A pesar del aumento de los jornales y del precio del carbón y otros productos, el costo promedio de la corriente eléctrica, para el consumidor, era en 1926 de 15 por ciento menos que en 1923, si bien, basadas en el poder de adquisición del dólar en 1913, las tarifas actuales de alumbrado acusan una reducción de 52 por ciento, approximadamente.

Digitized by Google

Desecamiento de una mina de oro inundada, en el Africa del Sur

SI se traza con un lápiz una línea desde el ángulo superior izquierdo de esta página al último renglón de la página del frente, se tendrá una idea aproximada de la inclinación que tienen los trabajos de explotación de una mina de oro en el Africa del Sur, empezando con los afloramientos hasta llegar a una profundidad de más de mil quinientos metros.

Ignoramos si será fácil y cómodo ejecutar los trabajos de excavación con un declive tal como el del techo de una casa, pero tal es la posición en que se encuentra la vena del precioso metal en esa mina y puede por lo tanto imaginarse la enorme cavidad que queda después de la extracción del oro. Esa cavidad es un pozo inclinado como a 38 grados de la horizontal, de 9 por 2,15 metros, que se extiende desde la superficie a una profundidad vertical de 1635 metros y representa el trabajo de varios años, sin que haya alcanzado todavía el fondo del yacimiento.

Esa mina, situada entre otras explotaciones similares, es propiedad de la Simmer & Jack Mines, Ltd. La instalación central de bombas que se encargaba del desecamiento de este grupo de minas fué dañada por un incendio y quedó paralizada en septiembre de 1920. La inundación que ocurrió en el trascurso de un año amenazaba algunas de las denuncias que la casa Simmer & Jack había adquirido dentro de los límites de su vecina inmediata, la Simmer Deep.

En unión de las empresas circundantes, la compañia en cuestión instaló una nueva estación central compuesta de una bomba centrífuga Sulzer de gran elevación con elementos de alta y baja presión de 8 y 7 células, respectivamente, movida por un motor General Electric de 2000 HP.

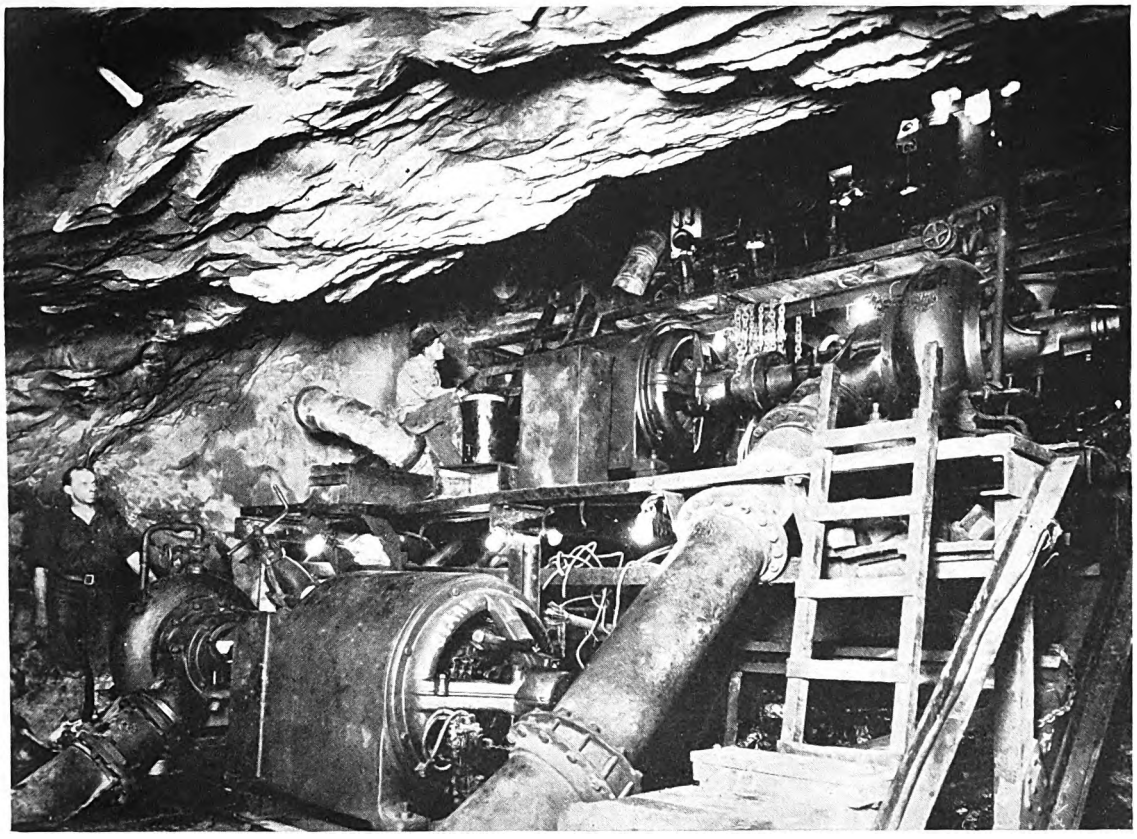
Esta bomba, que es probablemente la bomba elevatoria más potente que existe, daba un volumen de 284.000 litros por hora, con altura de presión manométrica de 1053 metros. La corriente para el motor procedía de una estación de transformación instalada en la superficie y llegaba al cuadro de distribución de la cámara de la bomba a una tensión de 2000 voltios. El cable de alimentación estaba fijado cada 3,65 metros en los maderos del pozo, con compartimientos de caja de empalme dispuestos para cada trozo de 300 metros de cable.

Ese grupo de bomba fué puesto en servicio en noviembre de 1922 y, durante los 23 meses siguientes, extrajo toda el agua subterránea impidiendo que subiera de cierto nivel crítico situado a unos 1070 metros de profundidad. De ese nivel hacia abajo, hacía tiempo que se había dejado de trabajar, a causa del agua. A fines de 1923, la compañía resolvió volver a explotar esa parte de la mina, de modo que se hizo necesario extraer el agua de otros 580 metros de profundidad. Esta empresa, larga y tediosa, fué llevada a cabo con buenos resultados después de un trabajo continuo que duró desde julio de 1924 hasta abril de 1926, bajo la dirección de Mr. R. Craib, eminente ingeniero del Africa del Sur. Mr. Craib elaboró un informe muy completo e interesante que sometió a la Institución de Ingenieros del Africa del Sur y que fué publicado por el periódico de esa institución. Reproducimos algunos extractos de ese informe. El relato de Mr. Craib es de un interés palpitante y presenta en forma detallada todos los pormenores técnicos, mas no nos es posible reproducir aquí sino algunos de los pasajes más salientes que dan idea de la magnitud de la obra y de los métodos que se emplearon para realizarla.

Mr. Craib se expresa como sigue:

El problema que teníamos que resolver era el de levantar a la superficie unos 1.500.000.000 litros de agua estancada, además de la corriente subterránea de unos 2.650.000 litros cada veinticuatro horas. El desecamiento se hizo por la pendiente Milner y, para determinar cuál sería el tipo de bomba más eficaz y adecuado para llevar a cabo

Digitized by Google



LA MAQUINARIA DE DESECAMIENTO EN LA NARRIA. CADA BOMBA TIENE UNA CAPACIDAD DE 378.000 LITROS POR HORA CON ALTURA DE PRESION MANOMETRICA DE 152 METROS Y FUNCIONA POR MEDIO DE UN MOTOR GENERAL ELECTRIC DE 450 HP.

ese trabajo, fué preciso tomar en cuenta las dimensiones del pozo y el voltaje de la corriente disponible.

Se sabía que el pozo medía, sin entibación, 7,90 por 2,13 metros, pero esas dimensiones no podían aceptarse po buenas porque, al cerrarse el pozo Simmer Deep, no se había quitado por completo la entibación. El dibujo de las vagonetas anteriormente utilizadas en ese pozo constituía el único dato seguro para poder calcular la altura de la galería. La altura de la vagoneta era de 1,37 m., lo que con un intersticio de cinco centímetros por encima, daba una altura máxima de 1,42 m. para el paso de la maquinaria. La anchura de la galería era suficiente para cualquier tipo de maquinaria.

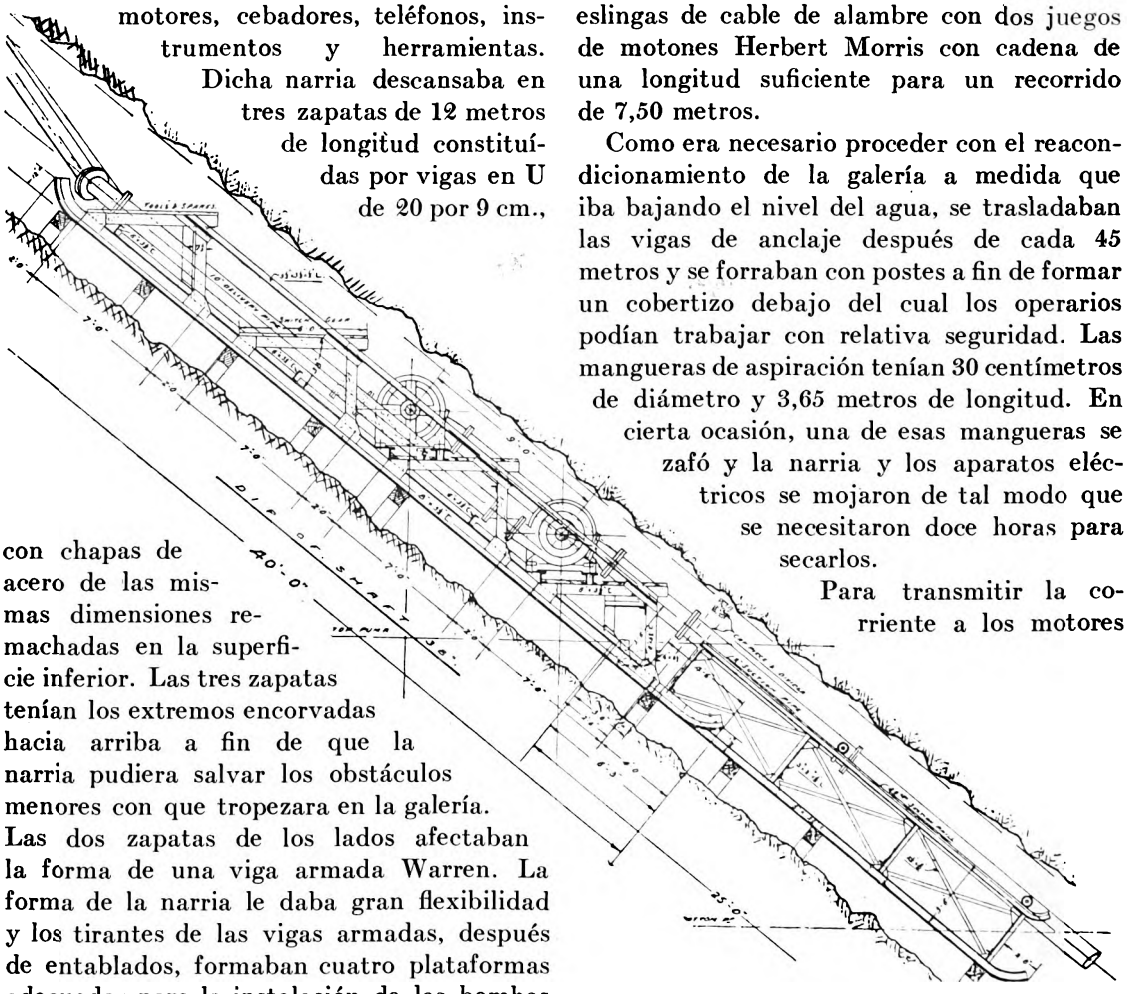
Los datos de que disponíamos acerca de la extracción de grandes volúmenes de agua a gran profundidad eran bastante escasos. Después de estudiarlos con detenimiento y teniendo presente la urgencia del caso, resolvimos instalar bombas centrífugas y motores de tipos corrientes, siempre que fuera posible, quedando entendido, sin embargo, que las bombas debían ser de material resistente a la acción de los ácidos.

A fin de evitar las tardanzas ocasionadas por las descomposiciones, así como en previsión del peligro de una afluencia repentina de agua, resolvimos instalar dos grupos completos de bombas centrífugas horizontales Sulzer bicelulares, de elevación mediana, cada cual directamente acoplada con un motor General Electric de 450 HP., de rotación a derecha y rotación a izquierda, respectivamente, con tuberías de aspiración y descarga a 38 grados de la horizontal. Uno de los grupos debía servir de reserva. Cada bomba tiene una capacidad de 378.000 litros

Digitized by Google

por hora con altura de presión manométrica de 152 metros, a 1470 R.P.M. Estos grupos se denominarán en adelante "bombas de fondo."

Se construyó un trineo o narria especial para llevar las bombas de fondo con sus motores, cebadores, teléfonos, instrumentos y herramientas. Dicha narria descansaba en tres zapatas de 12 metros de longitud constituídas por vigas en U de 20 por 9 cm., con chapas de acero de las mismas dimensiones remachadas en la superficie inferior. Las tres zapatas tenían los extremos encorvadas hacia arriba a fin de que la narria pudiera salvar los obstáculos menores con que tropezara en la galería. Las dos zapatas de los lados afectaban la forma de una viga armada Warren. La forma de la narria le daba gran flexibilidad y los tirantes de las vigas armadas, después de entablados, formaban cuatro plataformas adecuadas para la instalación de las bombas de fondo. En el frente de la narria principal se encontraban dos narrias más pequeñas empernadas en la estructura inferior de aquella y en las cuales iban las válvulas y tubos de aspiración, dispuestas de modo que no tropezaran con los tabiques que pudieran quedar en la galería.



La narria fué construída en la superficie y remachada en secciones de dimensiones adecuadas para su paso subterráneo. Provista del grupo de bombas completo, su peso total era de unas treinta y cinco toneladas. Para el anclaje, para el descenso y el levantamiento de la narria, se emplearon tres gruesas vigas de madera, de 38 cm. o más de diámetro, acuñadas entre la pendiente y el muro del pie de la galería. Se arrollaron en torno de las dos vigas de anclaje exteriores unas eslingas de cable de alambre con dos juegos de motones Herbert Morris con cadena de una longitud suficiente para un recorrido de 7,50 metros.

Como era necesario proceder con el reacondicionamiento de la galería a medida que iba bajando el nivel del agua, se trasladaban las vigas de anclaje después de cada 45 metros y se forraban con postes a fin de formar un cobertizo debajo del cual los operarios podían trabajar con relativa seguridad. Las mangueras de aspiración tenían 30 centímetros de diámetro y 3,65 metros de longitud. En cierta ocasión, una de esas mangueras se zafó y la narria y los aparatos eléctricos se mojaron de tal modo que se necesitaron doce horas para secarlos.

Para transmitir la corriente a los motores de la narria, se empleó un cable de 300 metros de longitud arrollado en un carrete. La conexión entre el cuadro intermedio y el cable se efectuó por medio de pernos separables, aflojándose el cable a medida que iba siendo necesario.

Como las bombas de fondo no podían levantar el agua sino a 152 metros de altura y la profundidad total del agua era de 580 metros, fué preciso instalar otras bombas de mayor elevación, a las cuales nos referiremos llamándolas "bombas secundarias." Estas

Digitized by Google

estaban constituídas por dos grupos centrífugos Allen de ocho células, cada cual compuesto de bombas de alta y baja presión con tubo de conexión entre las dos envolventes de bomba, movidas por un motor Metropolitan Vickers de 1500 HP. con anillos colectores, de 1470 revoluciones por minuto, colocado en el centro entre las dos bombas de cuatro células cada una. Las bombas tienen una capacidad de 378.000 litros por hora con altura de presión manométrica de 588 metros.

Cuando la bomba de fondo había alcanzado su altura máxima de elevación de 152 metros, vertía el agua en una fosa provisional desde la cual la bomba secundaria la llevaba hasta el nivel superior. Solamente dos bombas funcionaban a la vez en la galería—la bomba de fondo de baja elevación, que iba siguiendo el agua a medida que bajaba el nivel, y la bomba secundaria de alta elevación que levantaba el agua hasta la cima de la galería (es decir, hasta el punto desde el cual la instalación de bombas permanente la llevaba a la superficie.

El 5 de julio de 1924, la narria completamente provista de su maquinaria, fué bajada hasta la orilla del agua que se encontraba entonces a 15 metros por encima del nivel 36 (el nivel 36 está a una profundidad de 1100 metros), alcanzándolo el 28 de julio, después de haber sido bajada tres veces. Se observó, al llegar a ese punto, que la galería estaba llena de cieno y de cal sin disolver.

Mientras que la narria seguía su camino, se levantaron unas paredes de hormigón en la galería y se instaló en la pared más cercana al pozo una válvula de 25 cm. para extraer el lodo de la fosa provisional.

La pared del pie del nivel 37 fué alcanzada y pasada el 30 de septiembre de 1924; el nivel 38, el 28 de octubre y el nivel 39 (1220 metros), el 21 de noviembre. En esa fecha, más o menos, los cojinetes de empuje de las bombas de fondo empezaron a ocasionar molestias y, después de habérseles vuelto a forrar varias veces sin resultados, se estimó conveniente reemplazarlos con cojinetes de bolas. Estos, aunque dieron mucho mejores resultados que los anteriores, acabaron también por flaquear. Se logró sin embargo suprimir la causa del empuje axial anormal y no ocurrieron más dificultades en ese sentido. El nivel 40 fué pasado el 24 de diciembre de 1924 y el nivel 41, el 14 de enero de 1925. Se alcanzó el nivel 42 el 2 de marzo y el nivel 43 el 3 de abril, llegándose a la pared del pie del nivel 44 el 28 del mismo mes. La estación 44 (1544 metros) fué pasada el 8 de julio y, como no mediaba entre ese nivel y el fondo del pozo sino una sola gradería, se estimó conveniente instalar allí una bomba secundaria. Se practicó allí un abrigo y se hizo una gradería grande entre los niveles 44 y 45, convirtiendo una parte de la galería en un foso de una capacidad de 13.250.000 litros.

La narria llegó a 480 metros por debajo del plano (es decir a 1577 metros de la superficie) el 30 de septiembre de 1925 y no pudo seguir adelante debido a que el pozo se encontraba completamente obstruído por el cieno. Se intentó sacar este cieno por medio de bombas comunes para arena trabajando en etapas, pero desgraciadamente la arena del cieno no era suficiente para mantener las piedras grandes en suspensión, de modo que éstas obstruían constantemente la columna de salida de 15 centímetros. Fué necesario abandonar ese método y recurrir al pico, a la pala y al cubo, procedimiento harto lento y fastidioso. No era ya posible seguir desecando con ayuda de la narria, pudiendo decirse que el trabajo de desecamiento propiamente dicho cesó en esa fecha.

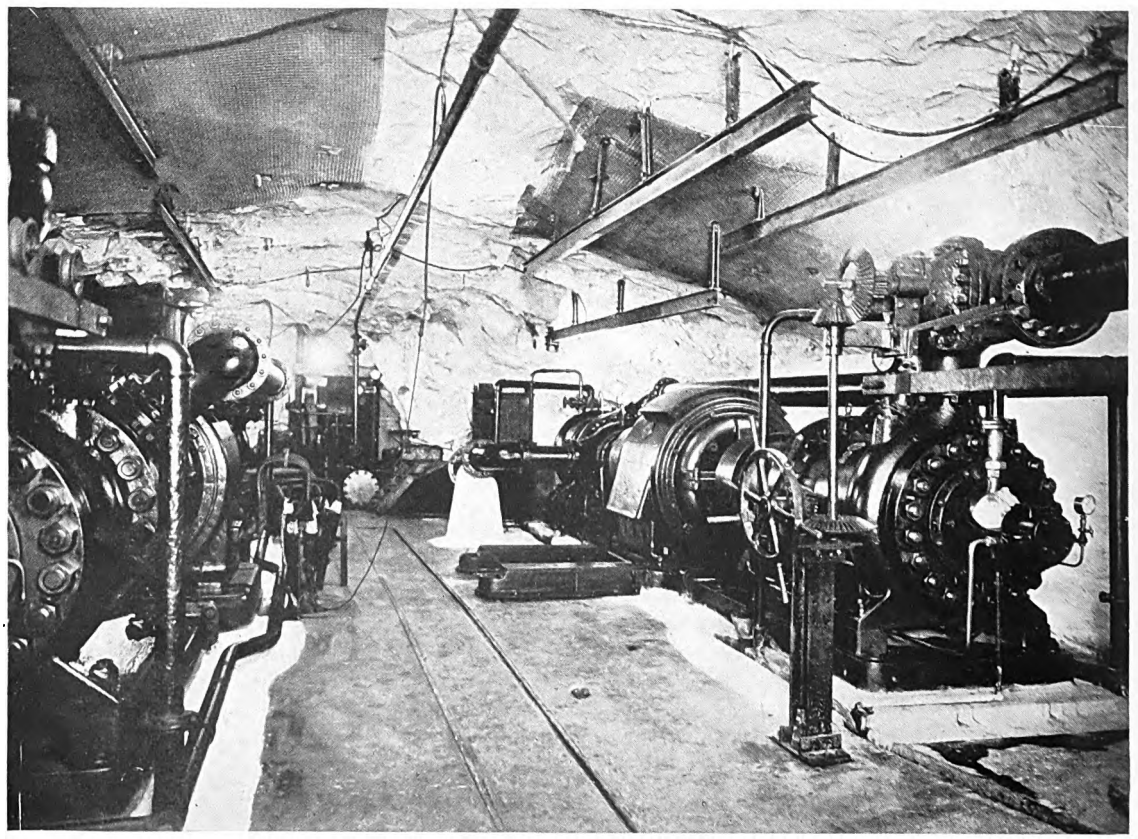
La sección del pozo que quedaba aún por despejar antes de alcanzarse el fondo medía unos 100 metros de longitud. Quedaban todavía unos 20.000.000 de litros en la parte anegada que se encontraba en una gradería contigua a la parte obstruída del pozo, de modo que fué necesario tomar precauciones para que esa agua no pudiera arrojarse sobre los obreros que estaban despejando el pozo. Se instaló, pues, en la gradería, una bomba de aire que extraía el agua a medida que iba prosiguiendo el trabajo, alejándose así todo peligro de inundación. La extracción del cieno fué, naturalmente, muy lenta y no fué sino hasta

Digitized by Google

fines de marzo de 1926, como seis meses después de haberse quitado las bombas de fondo, cuando se logró alcanzar el fondo del pozo situado a una profundidad vertical de 1625 metros de la superficie.

Uno de los mayores peligros con que hubo que contar era el de que el agua subiera repentinamente cuando se estaba bajando la narria, cosa que ocurría invariablemente cuando ésta se iba acercando a un nivel. Se descubrió que esto se debía a que el cieno existente en las galerías retenía el agua, hasta el momento en que la presión debida a la altura vencía la resistencia del cieno. Este salía entonces expulsado por la presión y seguido de una gran cantidad de agua que se precipitaba en el pozo. Para evitar ese peligro, se detenía la narria a unos sesenta centímetros de la orilla del agua, a pesar de lo cual el nivel subió una vez cerca de tres metros, sumergió la bomba inferior y su motor y no cesó de subir sino al llegar a cinco centímetros del estator del segundo motor.

Cuando se llegó a los niveles inferiores de la mina, los accesorios de tubería de hierro fundido resultaron inadecuados debido a la fuerte presión y como no se había podido prever lo que pasaría antes de alcanzar la estación en la cual había de instalarse la bomba secundaria, se observó entonces que era necesario mandar a hacer uniones especiales de bronce fundido. Estas fueron todas suministradas sin tardanza por una de las fundiciones locales y dieron excelentes resultados. Como las empaquetaduras ordinarias no resultaban adecuadas para tan fuertes presiones, se mandaron a hacer unos anillos de chapa de acero de 16 mm. con una ranura de cada lado, colocándose en dichas ranuras un anillo de gutapercha de 8 mm. de diámetro.



LA INSTALACION DE BOMBAS PRINCIPAL POR MEDIO DE LA CUAL SE LEVANTO EL AGUA A UNA ALTURA DE 975 METROS, HASTA LA SUPERFICIE

Digitized by Google

Ese anillo, intercalado entre las uniones de tubería, forma una juntura muy sencilla, resistente y estanca.

El desecamiento, con excepción de la extracción de unos 20.000.000 de litros, se llevó a cabo en quince meses. La narria, con todos sus aparatos, había recorrido una distancia de unos 845 metros hacia abajo del declive Miller (desde el nivel 35) y se habían extraído de la sección inundada unos 2.000.000.000 de litros de agua. Fué aquella una época de ansiedad para todos. Nos encontrábamos en la incertidumbre, pues nadie sabía lo que revelaría el agua al bajar. Me es muy grato decir, sin embargo, que ocurrieron muy pocos accidentes.

No tengo palabras con que alabar como lo merecen a los que colaboraron en esa obra y a cuya iniciativa, inteligencia y energía se debe en gran parte el éxito que logramos alcanzar.

La prosperidad y la traviesa de ferrocarril

LA posibilidad de reunir entre sí las piezas de hierro o acero sin necesidad de pernos ni de remaches ha venido a simplificar gran número de problemas en el mundo de la mecánica y el procedimiento por medio del cual se ejecuta esa operación está sin duda llamado a encontrar cada día más extensas aplicaciones en los campos más inesperados. Una de las más recientes entre esas aplicaciones consiste en la hechura de traviesas de acero para ferrocarriles. Hace muchos años que se han reconocido las ventajas teóricas que ofrecen las traviesas de acero en comparación con las de madera, y los fabricantes estaban preparados a suministrarlas. Hasta ahora, sin embargo, la dificultad principal con que se ha tropezado estriba en el hecho de que las traviesas de acero requieren pernos o remaches, elementos que, según lo demuestra la experiencia, no pueden permanecer fijos en las condiciones de servicio a que quedan sometidos los carriles de una vía. A la electricidad, pues, y en particular al procedimiento de soldadura eléctrica, ha tocado el proveer el medio de unir metal con metal sin necesidad de pernos ni de remaches, permitiendo así resolver el problema de la fabricación de traviesas de acero.

La prosperidad y engrandecimiento de una nación, sus recursos industriales, comerciales y financieros dependen de las facilidades con que cuenta para el transporte, es decir, del intercambio constante de los productos. Al aumento de las facilidades de transporte corresponde un aumento de prosperidad y éste a su vez determina el incremento de la demanda de medios de transporte. Los ferrocarriles se ven entonces obligados a adoptar trenes más pesados y más rápidos pero, al emprender su programa de ensanche tropiezan con el límite que les impone la resistencia de la vía. Los carriles han de tener una estabilidad absoluta y aquí es donde se empezará a comprender cómo la prosperidad, por estar subordinada a los medios de transporte, y por depender éstos de la forma de la vía, está relacionada en cierto modo con la humilde traviesa de ferrocarril.

La estabilidad y la seguridad son características distintivas de un tipo de traviesa metálica formada por soldadura eléctrica e ideada por Mr. William Dalton, de la General Electric Company. Esta traviesa se describe en el artículo que sigue.

Uno de los detalles interesantes de esta nueva traviesa consiste en el hecho de que pueden utilizarse carriles viejos y abandonados para formar el cuerpo de la traviesa. Todos los ferrocarriles tienen abundancia de ese material y no siempre logran deshacerse de él de manera tan ventajosa.

Hace como un año, el Ferrocarril Delaware & Hudson River instaló en su patio de carga cercano a Schenéctady un número considerable de traviesas metálicas del tipo a que nos referimos, con el fin de probarlas. Se les

Digitized by Google

sometió a pruebas constantes y rigurosas en servicio, observándose con todo cuidado. Requirieron tan poca atención y dieron tan buenos resultados, que los directores de ese ferrocarril resolvieron adoptar ese tipo de traviesa para todos sus patios y desviaderos.

Nos es grato reproducir en seguida la descripción técnica escrita por Mr. Dalton en beneficio de los que tienen interés en ferrocarriles eléctricos o de vapor, así como para quienes observan los adelantos que va haciendo la electricidad en una industria tras otra por medio de aplicaciones nuevas e inesperadas.

Traviesas soldadas por electricidad, para ferrocarriles

WILLIAM DALTON

Jefe de la Sección de Construcciones de la General Electric Company

LA traviesa sirve para mantener el paralelismo perfecto de los carriles e impedir su desviación al influjo del peso concentrado en las ruedas. Tratándose de locomotoras, ese peso puede llegar a ser hasta de 18.000 kilogramos por rueda. El suelo que soporta esa carga es elástico y no puede en general aguantar más de 30.000 a 40.000 kilogramos por metro cuadrado. A fin de limitar la flexión y la fatiga del carril, las traviesas deben tener una superficie de apoya inferior tan amplia como resulte posible, pues cuando se reduce al mínimo la flexión de los carriles bajo el peso de las ruedas, se requiere menor fuerza de tracción.

Para fines de cálculo, puede considerarse que una traviesa no es sino una viga sostenida en dos puntos 1,50 m. uno de otro, con una carga uniformemente repartida. En la parte superior, esa viga sufre violentas sacudidas laterales debido a los esfuerzos de tracción de la locomotora o a la impulsión del tren cuando se aplican los frenos. Debe impedirse todo movimiento de la traviesa en el balasto y ésta debe tener las proporciones adecuadas para que la presión ejercida por el dispositivo de antideslizamiento de los carriles no la pueda volcar.

Las condiciones que anteceden pueden satisfacerse en la hechura de traviesas mediante el empleo de madera, acero u hormigón armado. La madera se ha venido empleando casi exclusivamente debido a que cuesta poco y a que puede adaptarse fácilmente al perfil de la vía, a pesar de que ya no se utiliza para las vigas de las demás estructuras modernas. Con todo, debido a que la madera va aumentando constantemente de precio a la vez que se hace difícil conseguir madera de buena calidad, se ha venido estudiando la posibilidad de utilizar alguna otra clase de material para las traviesas de ferrocarril. Si se toma en cuenta el hecho de que la velocidad y la seguridad de los trenes dependen tanto de la resistencia de la vía como de cualquier otro factor, se comprenderá la importancia que tienen esas investigaciones.

El estudio de las diversas clases de traviesas muestra que el hormigón armado no es un material adecuado y que la colocación de losas continuas de hormigón forma una base más sólida para la vía. Por otra parte, la fabricación de esas losas presenta problemas más difíciles que los que implica la de traviesas de metal, de modo que aquellas resultan más caras que éstas.

Si consideramos ahora la construcción de una traviesa de acero, tropezamos con tres distintos problemas: Primero, la forma de la traviesa en sí; segundo, la forma de los dispositivos de sujeción del carril; tercero, la producción de aisladores baratos para el servicio de señales de líneas principales. Los dos primeros problemas deben resolverse simultáneamente. En cuanto al tercero, puede estudiarse por separado, pues el 40 por ciento de las vías actuales no tiene servicios de señales, por encontrarse en los patios y desviaderos.

Digitized by Google

VISTA GENERAL DE UNA VIA CON TRAVIESAS METALICAS HECHAS CON CARRILES VIEJOS SOLDADOS POR ELECTRICIDAD

Forma de la traviesa

La viga de perfil en H es la que tiene mayor resistencia por libra de metal. Cuando se emplea como traviesa, se observa que se desliza en el balasto en ambos sentidos, pero esto puede evitarse fijando en cada extremo de la traviesa unas barras dispuestas en ángulo recto con ella y de la misma longitud que la distancia que media entre traviesa y traviesa. La traviesa debe ser ancha en su parte inferior, a fin de tener una buena superficie de contacto con el balasto, y ancha también en la parte superior de modo que apoye lo bastante contra el riel para que el dispositivo de antideslizamiento no la pueda volcar. Los agujeros practicados en la traviesa, para la fijación de los dispositivos de sujeción del carril, debilitan el material. Esto puede evitarse fijando placas de asiento separadas, en la traviesa. Cuando se colocan los sujetadores de carril en la orilla exterior de la pestaña de la viga, el movimiento ondulatorio del carril los somete a esfuerzos anormales y la pestaña sufre también mucho cerca del cuerpo. Es por lo tanto preferible disponer los sujetadores directamente por encima del cuerpo.

Las condiciones que anteceden pueden satisfacerse mejor empleando dos vigas unidas entre sí en la parte superior por medio de una placa y en la parte inferior por las barras de los extremos que sirven para evitar el movimiento de la traviesa en el balasto. Empleando dos vigas paralelas en vez de una sola se obtiene mayor superficie de apoyo en el balasto, junto con una altura mínima. Como las orillas de la placa de asiento pueden colocarse sobre el centro de la pestaña superior, el movimiento ondulatorio del carril hace recaer la carga directamente sobre los cuerpos de las traviesas, en vez de aplicarla a la orilla exterior de las

Digitized by Google

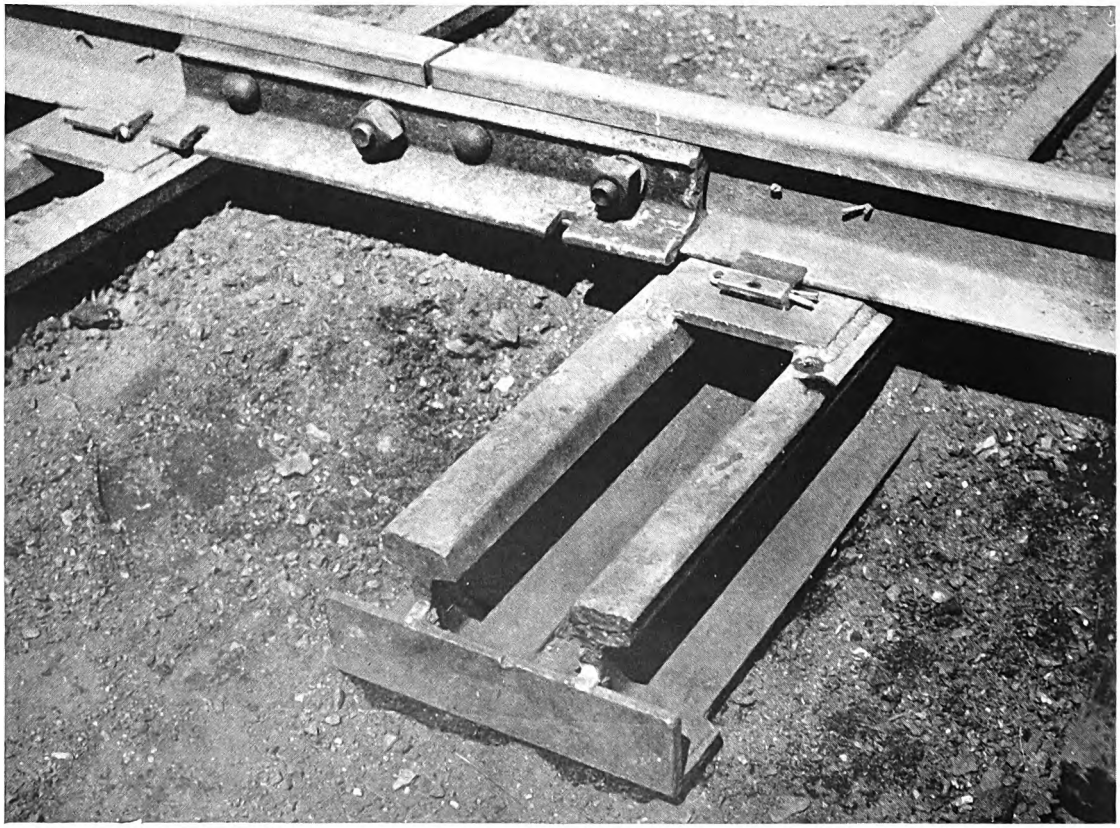
pestañas. Esta forma de construcción reduce también al mínimo el número de sujetadores de carril necesarios.

Soldadura

Se ha empleado la soldadura eléctrica para unir entre sí las diversas piezas de las traviesas y, al cabo de un año de prueba en los servicios más recios, se ha podido observar la eficacia de ese procedimiento. La soldadura eléctrica permite realizar una gran variedad de formas, algunas de las cuales reproducimos aquí. Cuando se emplea metal nuevo, estas formas resultan demasiado dispendiosas por ahora, pero cuando se dispone de metal de desecho, estas formas bien merecen que se les tome en consideración. Como la soldadura es, después del material, lo que resulta más caro, es claro que la forma que requiere la menor cantidad de soldadura es la más económica. Los carriles viejos que se quitan todos los años de la vía en cantidad considerable constituyen el material más apropiado para este fin.

Sujetadores de carril

Para hacer un sujetador destinado a una traviesa metálica, es preciso saber en primer lugar si es necesario que la traviesa sea adecuada para todos los perfiles de carril, o si puede limitarse su empleo al perfil que se emplea en la vía de que se trata. La uniformización del ancho de las cabezas y pestañas de carril y del espesor de las pestañas es cosa de gran importancia cuando se desea emplear traviesas de metal. El sujetador debe poder resistir sin flaquear los martillazos asestados por el movimiento rápido y la carga de las ruedas. Debe ser sencillo y poderse aplicar fácilmente sin ayuda de herramientas especiales. Muchas formas de traviesas exigen el empleo de pernos y remaches, mas éstos



DETALLES DE CONSTRUCCION DE LAS TRAVIESAS METALICAS, EN QUE SE VE LA SOLDADURA ELECTRICA DE LA ZAPATA LATERAL Y DE LA PLACA SUPERIOR

Digitized by Google

suelen aflojarse en servicio y es preciso apretarlos constantemente. Los grabados adjuntos muestran dos distintos tipos. Uno de ellos es una placa de asiento universal, la cual admite carriles de cualquier perfil, bastando emplear un sujetador adecuado para el carril que se emplea. Esta placa es de metal laminado y recortado al tamaño requerido. Se la ha sometido a un ensayo práctico durante un año entero sin que diera señales de flaqueza y sin que exigiera atención de ninguna clase. El otro modelo es más sencillo, mas como la placa tiene una pestaña destinada a evitar el ensanchamiento de la vía, no puede utilizarse sino para carriles de determinado perfil. Puede también aplicarse o levantarse rápidamente sin necesidad de herramientas especiales.

Hemos podido observar, por las pruebas que hemos hecho, que estas traviesas dan excelentes resultados. Tienen mayor superficie de contacto con el balasto que las traviesas de madera; no se mueven en el balasto; los sujetadores de carril son más seguros que las escarpias y la traviesa puede colocarse y fijarse en el carril en menos tiempo que el que se requiere para clavar el carril en las traviesas de madera. Las pruebas efectuadas han demostrado que estos dispositivos de sujeción son diez veces más eficaces que las escarpias, para evitar el ensanchamiento de la vía.

Aislador

La creación de un buen aislador de carril para los sistemas de señales no constituye un problema muy difícil y se está actualmente estudiando. Por otra parte, como ya dejamos dicho, el 40 por ciento, más o menos, de las traviesas se utiliza en carriles que no requieren aisladores.

Resumen

La tendencia actual del servicio de ferrocarriles es la de aumentar el peso y la velocidad de los trenes. La velocidad está limitada por la resistencia de la vía. Acaso se necesiten varios años de pruebas en los patios y desviaderos antes de que pueda tenerse confianza en alguna modificación de la construcción actual de las vías. Este artículo no tiene por lo tanto más objeto que el de señalar un tipo de construcción mucho más resistente que el de traviesas de madera y que puede probarse en grande escala mediante gastos sumamente módicos.

Calefacción eléctrica de los hornos para el metal de estereotipo

SE ha ideado, hace poco más o menos un año, una nueva aplicación de la calefacción eléctrica que ha de interesar especialmente a los editores de periódicos. Nos referimos a la calefacción eléctrica del metal para estereotipos, el cual ha venido hasta ahora fundiéndose en crisoles calentados por carbón o por gas.

El método ideal consiste en generar el calor directamente dentro del metal, lo cual se logra mediante el empleo de los elementos de calefacción del tipo llamado "moldeado," inventado por la General Electric Company y empleado desde hace varios años con excelentes resultados en otros aparatos de calefacción. Ese elemento o resistencia es de alambre forrado y moldeado en hierro a fin de protegerlo contra los golpes y esfuerzos y, debido a que queda en contacto directo con el metal de estereotipo, asegura un rendimiento máximo.

Los elementos moldeados han sido estudiados de tal modo que pueden aplicarse fácilmente a los crisoles de estereotipo ya existentes. El espacio que queda por debajo del crisol y en torno de él se llena de un polvo aislador del calor y los elementos de calefacción se reparten en torno de la circunferencia interior del crisol. Los elementos se conectan con el circuito eléctrico por medio de un cuadro de

Digitized by Google

gobierno automático y el instrumento de regulación de la temperatura, constituído por una ampolleta sumergida en el metal, se encarga de regir la temperatura de una manera muy precisa, sin que el operario tenga que vigilarla muy de cerca.

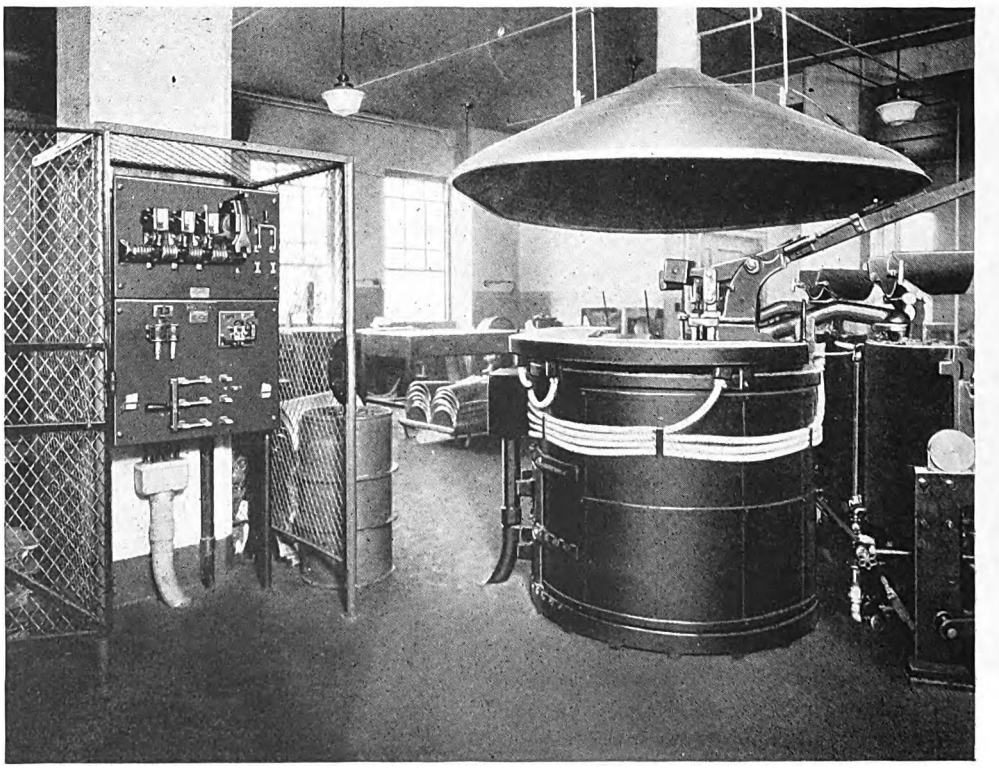
Durante el trascurso del año pasado, varios periódicos de los Estados Unidos han electrificado sus crisoles para estereotipos y las pruebas realizadas han demostrado que ese método, además de dar mejores resultados, reduce también los gastos en servicio. Cabe observar, por otra parte, que la prensa y el crisol de estereoptipos funcionan rara vez simultáneamente, de modo que la aplicación de la calefacción eléctrica al crisol no aumenta el consumo máximo de corriente.

El primer pedido del exterior que se hizo de este tipo de instalación llegó de la ciudad de Hobert en Tasmania. El *Hobart Mercury* se propone electrificar un horno Hoe de 3175 kilos de capacidad, con corriente de 240 voltios y 50 períodos.

Un diario de Connecticut, el *Waterbury Republican and American*, fué uno de los primeros que adoptaron este sistema y su editor, Mr. W. J. Pape, se expresa en los términos siguientes en un artículo publicado en el *Editor & Publisher:*

En nuestros nuevos talleres, el metal para estereotipos se funde en un crisol eléctrico. Por sus ventajas y su sencillez, así como por las marcadas economías que hemos logrado realizar después de haberlo adoptado, ese método de calefacción eléctrica bien merece que hagamos aquí una breve descripción del aparato.

El crisol es de la marca Hoe, de 5 toneladas de capacidad, y está provisto de dos bombas y un agitador. La calefacción se efectúa por medio de nueve elementos eléctricos moldeados del tipo forrado y espiral, de la marca General Electric, cada cual de 5 Kw. a 220 voltios. Para la regulación precisa de la temperatura, se emplean un cuadro de gobierno automático y una ampolleta sensitiva metida en una depresión del metal. Los bornes salen por encima del borde del crisol y se



HORNO DE SEIS TONELADAS, 60 KW., 220 VOLTIOS, 3 FASES, PARA METAL DE ESTEREOTIPO

Digitized by Google

conectan allí con el circuito. El cuadro de gobierno automático tiene un conmutador que reduce la carga máxima de 45 a 15 kilovatios cuando se desea solamente mantener la temperatura del metal.

El crisol fué puesto en servicio el 19 de octubre de 1925 y se le hizo funcionar varios días para fines de prueba. El 25 de octubre, se fundieron las planchas estereotípicas para la edición del 26 y, desde, entonces se han venido fundiendo las planchas para dos ediciones diarias y una edición del domingo.

La temperatura acostumbrada de trabajo es de unos 325 grados C. Cuando se termina la fusión para la edición de la mañana, se fija el regulador de temperatura en 230 grados C. y se dispone el conmutador en baja temperatura (15 kilovatios). Como a las ocho de la mañana, los operarios de la cuadrilla del día vuelven a disponer el conmutador en alta temperatura y, en unos 35 minutos, la temperatura principia a subir, y se vuelve a cargar. Terminada la carga, se necesitan de 30 a 45 minutos para que la temperatura suba de nuevo a 325 grados y puede entonces empezarse a fundir hasta que queden terminadas todas las planchas para la edición de la tarde, volviéndose luego a reducir la temperatura. Los operarios de la cuadrilla nocturna hacen subir otra vez la temperatura a 325 grados, para la edición de la mañana y luego se reduce nuevamente a 230 grados.

El espacio comprendido entre la armazón de acero de los soportes del crisol y el exterior de éste, está lleno de un polvo aislador, lo mismo que el espacio que queda por encima de la rejilla y por debajo del crisol, lo que reduce al mínimo las pérdidas por radiación. La pequeña cantidad de polvo que se riega en las granzas de la superficie del metal evita en gran parte la formación de escorias y, a la vez, constituye un aislamiento superior muy eficaz. Como el calor se aplica directamente al metal, los gases de combustión no deterioran el exterior del crisol.

El calor queda repartido en torno de los lados y en el fondo del crisol y, en caso de congelación del metal, el calentador fundiría las orillas de éste, en la superficie, de modo que no ocurrirían presiones anormales debidas a la fusión del metal del fondo antes de la del metal de la superficie superior.

Los operarios de nuestros talleres se muestran muy satisfechos de este sistema de electrificación, pues la temperatura se mantiene siempre en el punto de fusión cuando han de proceder a fundir, y vuelve luego rápidamente a 325 grados. El contramaestre, por otra parte, se felicita de que, gracias a la excelencia de la regulación automática, ha quedado descargado de la responsabilidad de cerciorarse de que la temperatura es la adecuada cada vez que los operarios han de empezar a fundir.

Pedido de maquinaria para una nueva central hidroeléctrica en el Japón, Ganyetsu Denryoku KK

LA producción, transmisión y distribución en grande escala de energía eléctrica en el Japón sigue denotando la actividad con que los habitantes de ese país están aprovechando los saltos de agua que allí existen. Durante los dos años que vienen, la Ganyetsu Denryoku K.K. se propone instalar dos nuevas centrales hidroeléctricas de 56.400 Kva. cada una. Una de ellas quedará terminada en 1928 y la otra, a fines de 1929. Ambas estarán situadas sobre el río Agano, en el norte del Japón, y se conocerán con los nombres de Aganogawa No. 1 y Aganogawa No. 2, respectivamente.

Cada una de estas centrales quedará a proximidad de una gran represa construída en el río Agano y que dará a las turbinas una presión equivalente a 20 ó 23 metros, según la época del año. En tiempos normales, la represa contendrá un volumen de agua suficiente para generar 40.000 kilovatios durante cuatro horas del día y 16.000 kilo-

Digitized by Google

vatios durante las veinte horas restantes. En tales condiciones, el nivel del agua fluctuará dentro de un radio de un metro, más o menos. Tomando en cuenta el aumento de nivel de aguas abajo, la altura normal de presión efectiva será de 22,55 m., con un máximo de 23,47 m., durante las cuatro horas de mayor producción. Durante la época de las crecientes, que occurre una vez al año, se utilizarán las compuertas para mantener el nivel a una altura uniforme, dejándose pasar el excedente de agua. Esto hará subir las aguas de abajo a unos dos metros más arriba de su nivel normal, de modo que la altura de presión efectiva quedará reducida de 22,55 a 20,55 metros.

Se ha celebrado un contrato con la International General Electric Company para el suministro de todo el material eléctrico requerido para la central Aganogawa No. 1, el cual constará de seis generadores movidos por turbina hidráulica, cada uno de 9400 Kva., 1100 voltios, tres fases y 50 períodos a 150 R.P.M., con excitatriz directamente acoplada, junto con el cuadro de distribución completo, reactores, resistor neutro a tierra y diversos repuestos y accesorios.

La corriente generada por estas dos estaciones nuevas será vendida a la Tokyo Dento K.K. al voltaje del generador. Esta última compañía aumentará la tensión por medio de sus propios transformadores y la enviará por sus propias líneas de transmisión a 154.000 voltios, hasta la ciudad de Tokio situada a unos 270 kilómetros de distancia.

La Tokyo Dento K.K. no solamente compra a otras compañías como 300.000 Kw. de corriente para distribución, sino que posee y explota como 36 centrales hidroeléctricas de una capacidad total de 271.000 Kw. y tres centrales a vapor que dan un total de 64.500 Kw. Esa compañía tiene un capital de 345.724.000 yens, o sean aproximadamente $173.000.000, y es la más importante de las que suministran la corriente eléctrica a la ciudad de Tokio y a una zona adyacente de unos 23000 kilómetros cuadrados.

La central de Ochiai

AL bajar de las montañas al mar, el río Kiso cae siete veces sucesivas sobre las turbinas de la Daido Denryoku Kaisha y, en cada uno de esos saltos, la energía desarrollada por la caída del agua se convierte en corriente eléctrica, extraída, transmitida y utilizada como si se tratara de un producto tangible tal como la hulla o algún otro mineral.

La más reciente de esas siete centrales hidroeléctricas es la de Ochiai, situada en Umehirá, Prefectura de Gifú, punto central del Japón, al alcance de las ciudades más importantes y de los lugares de consumo de corriente para fuerza motriz.

La Daido Electric Power Company es una empresa muy importante que produce más de 160.000 Kw. y contribuye así considerablemente a la prosperidad de las industrias del Japón. Su presidente, a la vez que director activo de las muchas y diversas empresas de la compañía, es el Sr. Momosuke Fukuzawa, a quien Union College, uno de los planteles más antiguos de América, confirió el título de Doctor en Ciencias, durante su viaje a los Estados Unidos en 1924.

La más nueva de esas centrales abastece los distritos de Osaka y Nagoya. La ciudad de Osaka es el Mánchester del Japón. La construcción de la represa y de la central tardó dos años enteros y costó dos millones y medio de dólares. El estanque tiene una capacidad de 1.556.500 metros cúbicos de agua y da cerca de 85 metros cúbicos por segundo, a una altura de presión efectiva de 22 metros. La longitud de la presa en la parte superior es de 216 metros y la altura de la base a la cima de la pilastra más alta es de 31 metros. La presa de descarga tiene diez y ocho vertederos de 7.60 m. de ancho y 6,10 m. de profundidad, y cada una de las

Digitized by Google

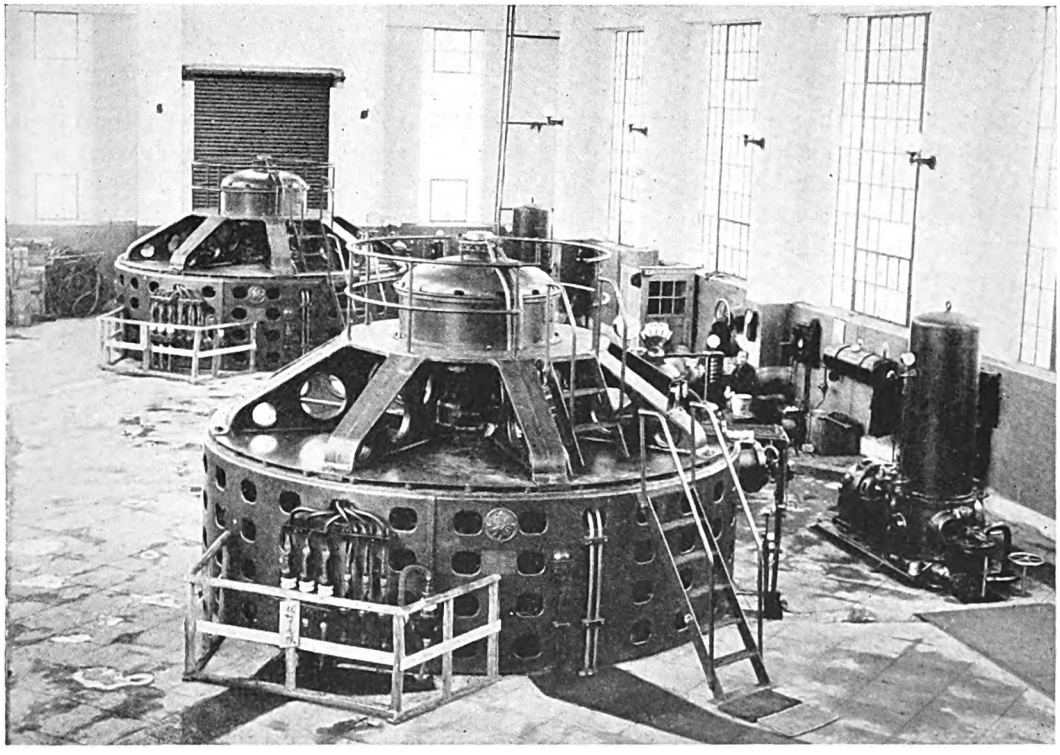
compuertas está regida por un motor eléctrico de 15 HP., habiendo además sendos motores de gasolina para los casos fortuitos.

La obra de entrada mide 41,15 m. de largo, 28,65 m. de ancho y 14,65 m. de altura, está provista de una reja de hierro y tiene seis compuertas de 3,95 por 6,10 m., regidas por motores de 25 HP. situados a 7 metros por encima del nivel del agua. En la parte inferior del caz descubierto, hay una depresión de 1,50 a 3 metros de profundidad, para la captación de la arena y del cascajo. Hay dos paraderas de 3,90 m. de diametro provistas de un tanque de reflujo de 30 metros de altura y 10 metros de diámetro, hecho de hormigón armado.

La central tiene dos generadores principales de 9000 Kva., 6600 voltios, trifásicos, 60 períodos, a 150 R.P.M., con factor de potencia de 80%, del tipo de campo giratorio, construídos por la General Electric Company de los Estados Unidos, y movidos por turbinas Boving de 12.000 HP. del tipo vertical de reacción. Dos turbinas más de la misma marca y de 350 HP. cada una mueven cada cual una excitatriz de 240 Kw., una de las cuales se tiene como reserva.

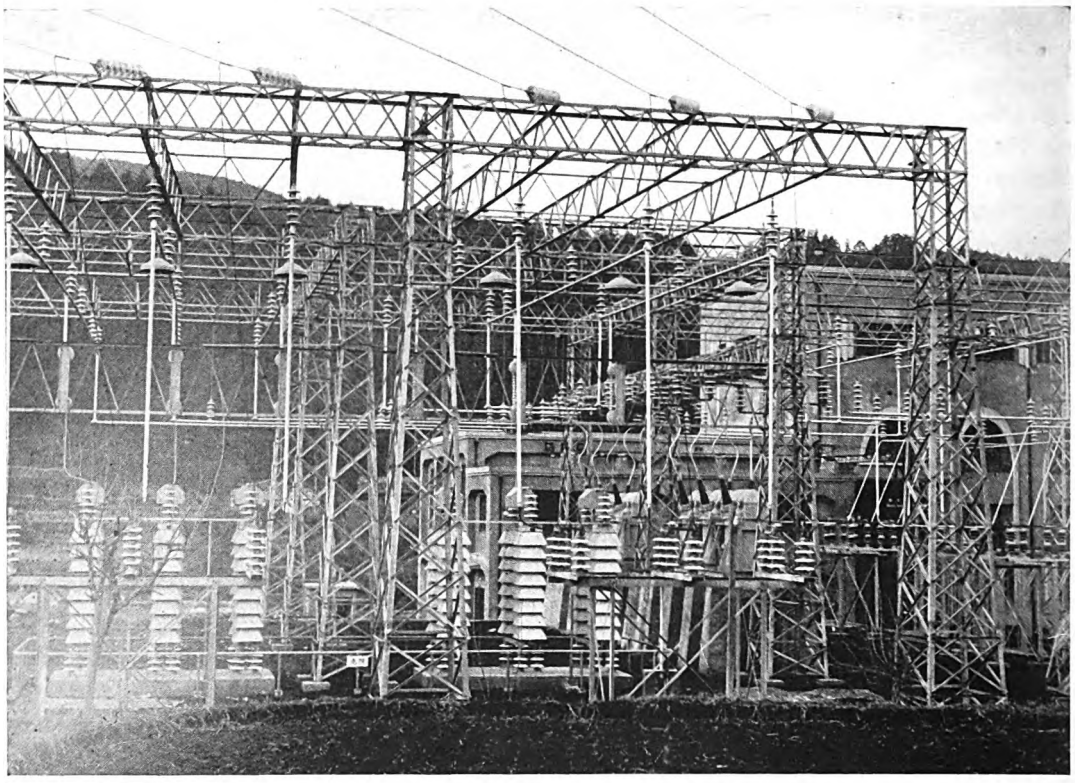
Los transformadores principales son del tipo de núcleo, monofásicos, 6000 Kva. a 60 períodos y aumentan la tensión de 6600 a 80850, 77.000, 73.150 voltios en conexión de delta a delta. Fueron construídos por la Shibaura Engineering Works. Los transformadores secundarios, de los cuales hay tres en servicio y uno en reserva, son de 175 Kva. 6600-3300 voltios, habiendo también otros tres en servicio y uno en reserva de 100 Kva. 3300-220/110 voltios.

El cuadro de distribución lleva aparatos de baja tensión interiores y de alta tensión exteriores, fabricados por la Shibaura Engineering Works. Hay una batería de acumuladores de 60 elementos regulares Exide y cinco elementos de repuesto, de 200 amperios, fabricada por la Electric Storage Battery Company. Entre los dispositivos de segu-



GENERADORES DE 9000 KVA., 6600 VOLTIOS, 3 FASES, 60 PERIODOS A 150 R.P.M., EN LA CENTRAL HIDROELECTRICA DE OCHIAI

Digitized by Google



ESTACION DE INTERRUPTORES AL AIRE LIBRE CON PARARRAYOS DEL TIPO DE PELICULA DE OXIDO, EN OCHIAI

ridad, hay un relai diferencial conectado con los generadores a manera de protección contra los circuitos cortos.

Cada transformador está provisto de disyuntores automáticos en aceite para los arrollamientos primario y secundario, un relai de sobrecarga y un relai diferencial. Los aparatos están además protegidos por pararrayos del tipo de película de óxido. La central puede funcionar durante seis horas con la carga máxima.

La corriente se trasmite a 77.000 voltios por medio de la estación de distribución de Nakatsugawa a la de Inuyama, en la cual se aumenta la tensión a 154.000 para la transmisión a Osaka o a Nagoya.

La central hidroeléctrica de Aso, en el Japón

UNA de las estaciones generadoras más recientes y modernas del Japón es la central hidroeléctrica de la Toho Power Company en Aso, Prefectura de Gifú, sobre el río Hida, tributario del famoso Kiso.

Hay allí tres generadores de 10.125 Kva. con excitatriz directamente acoplada, movidos por turbinas hidráulicas I. P. Morris verticales. La corriente, generada a 6600 voltios, se lleva a una tensión superior por medio de dos series de transformadores enfriados por agua, del tipo de núcleo, de 15.000 Kva. cada uno, con un transformador de 5000 Kva. como aparato de reserva. La central tiene todos los mecanismos accesorios necesarios, tales como compresor de aire, filtro de aceite y secador. El cuadro de distribución está provisto de barras colectoras y disyuntores

Digitized by Google

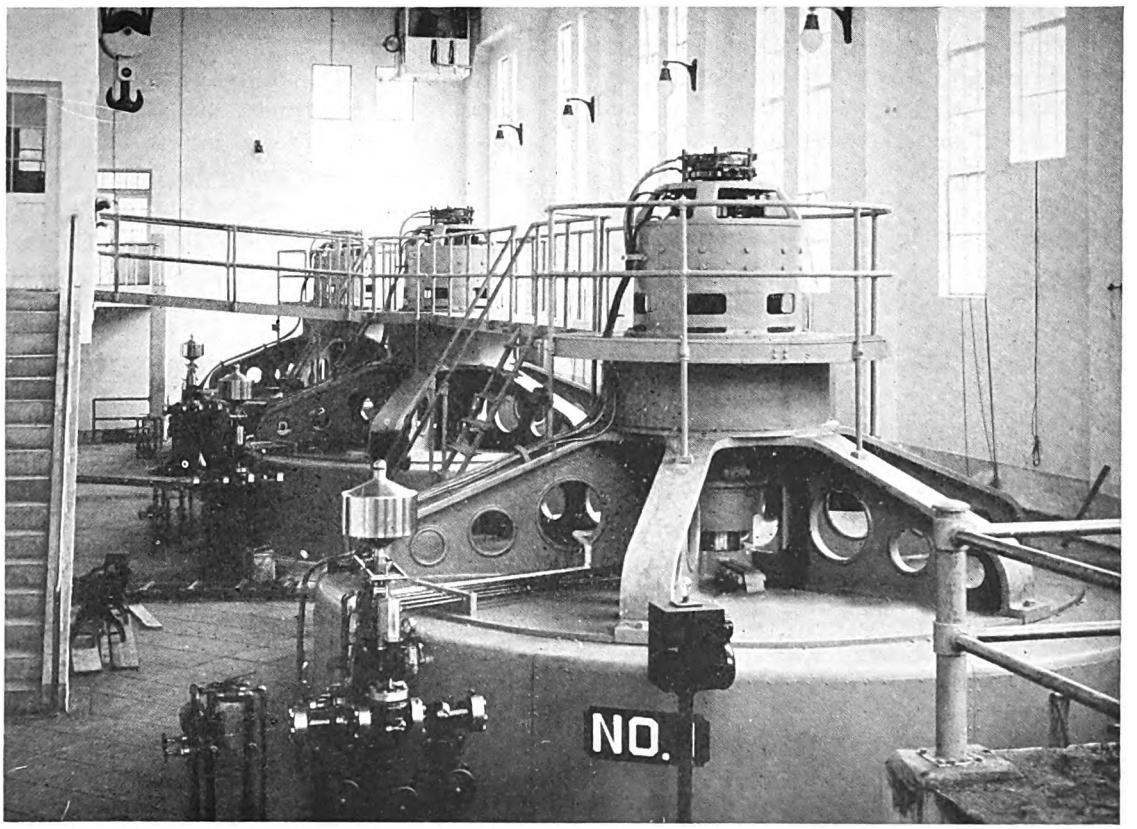
del tipo llamado "mímico," para asegurar un funcionamiento rápido y preciso. Hay bornes de prueba a fin de que puedan probarse rápida y fácilmente los medidores, instrumentos y relais.

Los indicadores de temperatura montados en el tablero de gobierno permiten vigilar de cerca el calentamiento de los arrollamientos de los generadores y transformadores, cualquiera que sea la carga. La distribución a alta tensión se efectúa en una estación al aire libre con armazón de acero. Los pararrayos son del tipo de película de óxido.

Los generadores, transformadores, cuadro y aparatos de distribución y pararrayos fueron hechos por la General Electric Company, E.U.A. Los generadores son del tipo moderno de palastro de acero soldado, virtualmente sin ninguna pieza de fundición, lo que reduce el peso y suprime los riesgos de rotura durante el transporte.

La maquinaria ha pasado todas las pruebas y su rendimiento a plena carga es de 97,2 por ciento. Ese gran rendimiento es de la mayor importancia en una central hidroeléctrica, especialmente cuando hay peligro de que el agua escasee.

Debido a las características especiales del rio Hida, las turbinas se encuentran a considerable distancia aguas abajo de los generadores y están conectadas con ellos por medio de un eje de acero hueco con cojinetes de guía adecuados. Además de las escaleras acostumbradas, hay un elevador eléctrico que llega a todos los pisos de la central y penetra también en la cámara de las turbinas.



TRES ALTERNADORES G-E DE 10.125 KVA., 6600 VOLTIOS, 3 FASES, 60 PERIODOS A 257 R.P.M. DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA DE ASO

Digitized by Google

La seguridad de los ferrocarriles eléctricos en los Estados Unidos

EL análisis de las estadísticas relativas a accidentes, publicado en abril próximo pasado por el American Museum of Safety y la American Electric Railway Association, señala el hecho de que es menos peligroso viajar en un tranvía que andar por las calles a pie. Según ese análisis, solamente un pasajero de cada 100.000.000 ha sufrido un accidente fatal durante los últimos años. A pesar de que los problemas van haciéndose de año en año más complicados, desde el año 1923, se ha registrado una disminución de 16 por ciento en el número de todos los accidentes ocurridos en los ferrocarriles eléctricos.

Ese admirable resultado alcanzado por los ferrocarriles eléctricos del país fué anunciado por Mr. Arthur Williams, presidente del Museum of Safety, al declarar éste que la Medalla Anthony N. Brady, suprimida durante la guerra, volverá a otorgarse a partir de este año. La Medalla Brady, que se concede a las compañías de ferrocarril eléctrico que más han laborado con el fin de evitar los accidentes y de mejorar las condiciones sanitarias, ha contribuído de tal modo a mantener la eficiencia y la seguridad, que la Electric Railway Association ha solicitado que se vuelva a establecer y Mr. Nicholas F. Brady, a instancias del American Museum of Safety, ha dado su consentimiento.

Se otorgarán medallas de oro, de plata y de bronce, en calidad de primeros premios, a las compañías ferroviarias que se distingan más en materia de prevención de accidentes, en las siguientes clases respectivas: (a) Ferrocarriles eléctricos con servicio de más de 8.000.000 de vehículo-kilómetros; (b) con servicio de 1.600.000 a 8.000.000 de vehículo-kilómetros; (c) con servicio de menos de 1.600.000 vehículo-kilómetros.

Esa recompensa fué establecida en 1914 por la familia del difunto Anthony Brady, estipulándose que la medalla sería otorgada a "la compañía de ferrocarriles eléctricos americanos que, durante el curso del año, hubiera contribuído más a la seguridad y a la salud del público y de sus empleados." La medalla ha sido ya otorgada a las siguientes empresas: 1914, Compañía del Ferrocarril Elevado de Boston; 1915, Union Traction Company de Indiana; 1916, The Connecticut Company.

El concurso actual se basará en el fomento de la seguridad y de la salud durante el año que terminó el 31 de diciembre de 1926.

El comité de adjudicación, dirigido por Lewis Gawtry, Presidente del Bank of Savings de la Ciudad de Nueva York, está integrado por el Coronel A. B. Barber, de la Cámara de Comercio de los Estados Unidos; Lucius S. Storrs, Director Gerente de la American Electric Railway Association, y James H. McGraw, Presidente de la McGraw-Hill Publishing Company. El comité sobre las condiciones del concurso se compone de los miembros siguientes: Thomas Fitzgerald, Presidente, vicepresidente de la Pittsburgh Railways Company; H. K. Bennett, Director de Seguridad de la United Electric Railways Company; C. H. Evenson, Superintendente de Transporte de la Chicago Surface Lines.

"La disminución del número de los accidentes en los tranvías eléctricos durante los últimos años—dice Mr. Williams—no puede atribuirse sino a la obra muy meritoria emprendida por las compañías de tranvías. Esto se refiere no sólo al empleo más generalizado de dispositivos de seguridad, dondequiera que ello es posible, sino también a la educación de los empleados con el fin de que se den cuenta de la importancia que tienen las medidas de seguridad y precaución en todas las circunstancias."

Refiriéndose a la adjudicación de la Medalla Brady, Mr. Williams se expresó de la siguiente manera: "Creemos que, si bien se han logrado ya resultados muy notables por lo que respecta a la prevención de accidentes en los ferrocarriles eléctricos, puede hacerse aun más en lo venidero. El hecho mismo de

Digitized by Google

que la solicitud de restablecimiento de la Medalla Brady procedió de los propios ferrocarriles es muestra evidente de la buena voluntad que anima a esas empresas. El objeto de la Medalla Anthony N. Brady es el de ofrecer un estímulo a la obra de seguridad, mediante el premio otorgado a las compañías que más se han distinguido en ese sentido durante el año, reconociéndose como se debe sus trabajos en beneficio del público."

¡Tris—Tris!

Cinematografía—sin imágenes—de la industria maderera

Las frases que siguen son las leyendas de una película cinematográfica intitulada "La conquista de los bosques," hecha por la General Electric Company para mostrar la adaptación de los motores eléctricos a la industria maderera. Como esas leyendas se explican por sí solas, las reproducimos aquí aunque sea sin las imágenes. . . La Redacción.

QUIEN haga un viaje por los grandes campamentos madereros del noroeste de los Estados Unidos se dará fácilmente cuenta de que, a medida que nuestros bosques van haciéndose más inaccesibles, la corta de maderas implica problemas de ingeniería cada vez más difíciles.

*

Para llegar a esos bosques es necesario construir millares de kilómetros de ferrocarril, muchos de ellos en regiones montañosas casi intransitables.

*

Al llegar al término de la línea—

*

—Vemos a los gigantes de la selva ceder a la voluntad del hombre.

*

Cuando los enormes árboles han sido derribados y cortados en trozas,—

*

—es necesario sacarlos.

*

Para esto, un hombre se sube a la cima de uno de estos monarcas cinco veces centenarios, recorta las ramas superiores, a cerca de sesenta metros de altura—

*

—y amarra unas cuerdas y unas poleas en el "árbol pescante."

*

Esto permite levantar los troncos y colocarlos en los carros.

La alimentación del "burro de los montes" no ofrece dificultad, pero resulta a menudo muy cara.

*

Para evitar los incendios que destruyen millones de pies de valiosa madera, ha sido necesario electrificar el "burro."

*

Enormes son las trozas, pero más aún lo es la fuerza de ese flúido invisible, la electricidad, que las maneja como si fueran juguetes.

*

Las trozas se llevan a la orilla del río,—

*

—se botan al agua,—

*

—y se reunen en armadías para llevarlas al estanque del aserradero.

*

Aquí, se recortan al tamaño requerido—

*

—y se llevan a la sierra.

*

Al recorrer los inmensos aserraderos, quedamos asombrados ante los aparatos que la ciencia moderna ha ideado y con los cuales el hombre puede ejecutar obras gigantescas con un mínimo de esfuerzos musculares. Por ejemplo: colocado el tronco en el carro—

*

—basta trasladar una palanca para que

Digitized by Google

el tronco se acerque a la sierra movida por motor que lo corta con rapidez extraordinara.

*

Las gruesas trozas escuadradas pasan, sin que haya que tocarlas,—

*

—ya sea a la sierra de cantear que las recorta en maderos—

*

—de donde pasan a la sierra desbastadora que los deja terminados,—

*

—o bien a las sierras múltiples que las convierten en tablas y que sacan hasta cuarenta de éstas a la vez.

*

Toda la madera, salvo las trozas muy grandes, pasa a las sierras desbastadoras.

*

De las sierras desbastadoras pasa a una mesa de clasificación intermedia—

*

—desde la cual las piezas imperfectas vuelven otra vez a la—

*

—máquina de reaserrar

*

Mientras que la madera buena sigue hacia la mesa principal de clasificación.

*

La madera más fina se lleva a la sección de hornos de secar,—

*

—se amontona para secarla—

*

—después de lo cual se la labra para convertirla en madera de construcción fina como para pisos, etc.

*

La tarea de arrastre de la madera en los patios, que antes se hacía por medio de caballerías, se efectúa ahora con ayuda de un ingenioso tractor eléctrico.

*

Cerca del 100 por ciento de la madera que llega al aserradero se utiliza por completo, pues no se desperdician ni los recortes, ni la corteza ni el aserrín.

*

Los trozos adecuados se convierten en tablillas,—

*

—los demás se utilizan para las estufas.

*

Los que no se utilizan para esos fines se muelen y envían en transportadores a las calderas, junto con el aserrín.

*

Ciertas clases de cedro se emplean para hacer tejamanil.

*

Si pudieran convertirse en electricidad los desperdicios que no se aprovechan, bastarían para generar tres mil millones de kilovatios-hora al año durante cerca de un siglo.

*

Con todo, al paso actual, se necesitarán como cien años para cortar los siete mil millones de pies de madera que existen en esta región del país,—

*

—mucha de la cual se está ya pasando y hubiera producido mayor cantidad de tablas de mejor calidad si la hubiesen aprovechado hace cincuenta o cien años.

*

¡Quiera Dios que nuestros nietos sepan efectuar la conquista de los bosques en beneficio económico de nuestro pueblo!

*

FIN

¡TRIS—TRIS!

Digitized by Google

SETIEMBRE DE 1927 TOMO VII NÚMERO 5

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(*Bimestral*)
DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PÁGINA

Discurso de Owen D. Young en la escuela de administración mercantil de la Universidad de Harvard 3

Dos ríos misteriosos en Cuba 7

Locomotoras eléctricas con batería de acumuladores suplementaria 10

Las fuentes de corriente eléctrica de San Francisco 11

Las líneas expresas y locales de la red de transmisión de la Pacific Gas and Electric Company en California 12

Italia adopta las ideas modernas en materia de alumbrado 17

Las piezas recortadas y soldadas reemplazan la fundición para los aparatos eléctricos 20

El *Bear* y el *Northland* 25

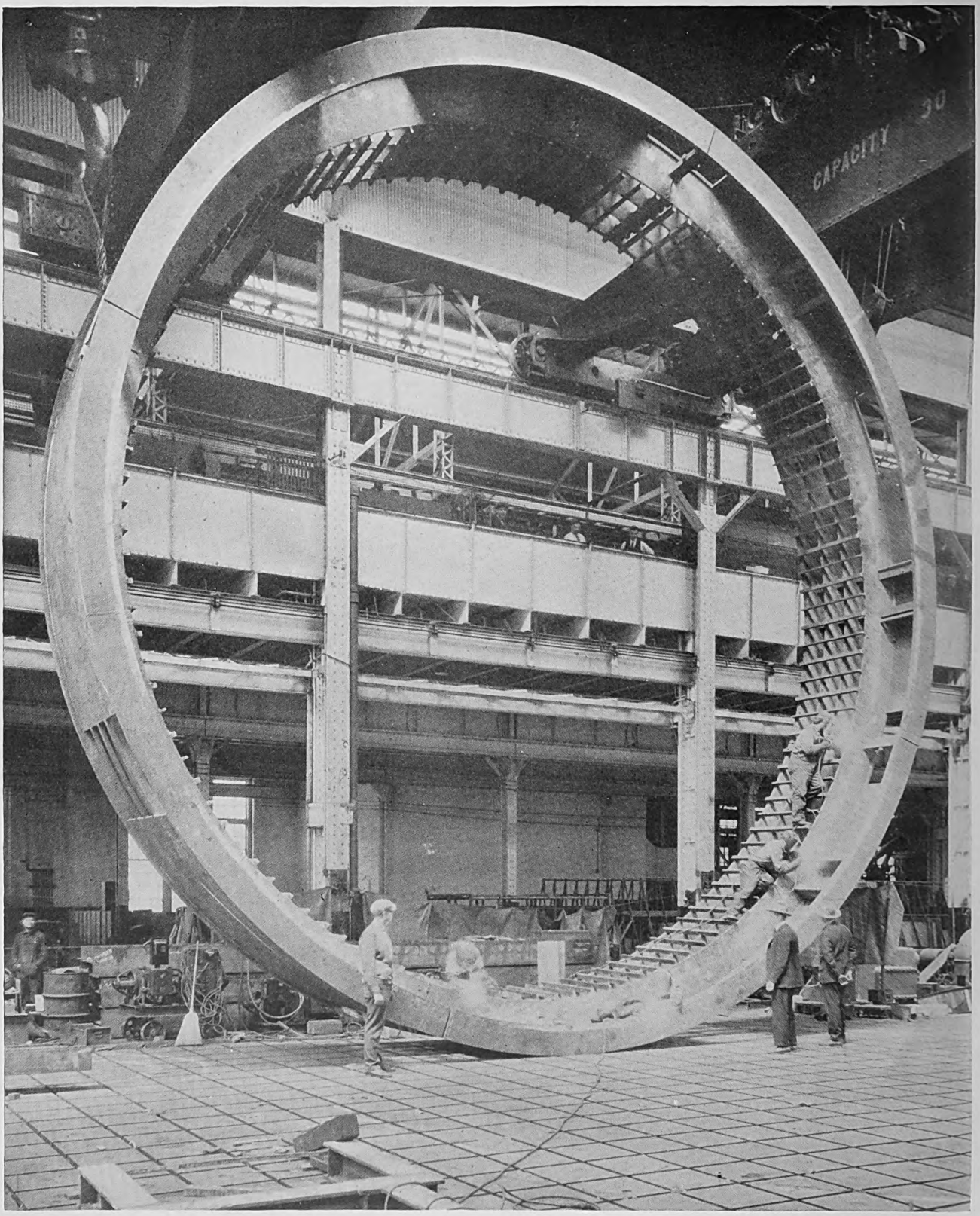
Los radioaficionados del exterior contribuyen al éxito de las pruebas de transmisión en ondas cortas efectuadas por las estaciones 2XAD y 2XAF 26

La publicidad radiofónica ..... M. P. Rice 27

Instalaciones notables de cable subterráneo de alta tensión 28

La Peninsular and Oriental S. N. Co. adopta la propulsión turboeléctrica para un nuevo buque de pasajeros 29

Digitized by Google



ARMAZON LAMINADA DE ESTATOR

La particularidad interesante de este estator, fuera de sus dimensiones, consiste en que, en lugar de ser de fundición, está formado de chapas planas laminadas. Las piezas se juntan por medio de soldadura eléctrica, gran parte de la cual se hace con maquinaria automática y el resto con sopletes de mano, según lo muestran los tres obreros que están trabajando en la armazón.

Esta armazón se destina a uno de los cuatro generadores turbo-hidráulicos verticales de 40.000-kw. que la General Electric Company está construyendo para la central de Conowingo en el río Susquehanna, en Maryland. Las dimensiones son de 11,30 metros de diámetro por 1,83 m. La adopción de las piezas laminadas en vez de las de fundición se trata en la página 20.

Digitized by Google

DIGEST

SETIEMBRE DE 1927 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VII NÚMERO 5

Discurso de Owen D. Young en la escuela de administración mercantil de la Universidad de Harvard

En junio de este año, se celebró en Cambridge (Massachusetts) la inauguración oficial de los nuevos edificios construídos por la Universidad de Harvard, para su Escuela de Administración Mercantil. Mr. Owen D. Young, Presidente de la Directiva de la General Electric Company, fué encargado de pronunciar el discurso de inauguración, siéndonos grato reproducir aquí algunos pasajes de su alocución, en los cuales se presentan las ideas modernas que actualmente rigen los negocios, especialmente por lo que respecta a las relaciones entre comprador y vendedor, entre jefes y empleados y a los beneficios que por fuerza se derivarán del reconocimiento más cabal de su mutua dependencia.—La Redacción.

SI me dirigiera a gente de negocios, cosa para la cual me siento harto incompetente, lo haría expresando mi beneplácito por el hecho de que el comercio por fin ha alcanzado el rango de una profesión y, habiendo sido reconocido como tal por la Universidad de Harvard, se convierte en profesión científica. Si hubiera de dirigirme a gentes eruditas, para lo cual me siento aun más incompetente, lo haría expresando mi satisfacción por el hecho de que las personas de saber podrán en adelante ingresar al comercio lo mismo que hasta ahora han ingresado a la cátedra, a los tribunales, a los hospitales y al foro.

Para poder extender al público los frutos de su labor de enseñanza, la Universidad de Harvard se ha visto obligada a tomar en cuenta la educación comercial. Ahora, después de los exámenes de fin de curso, este plantel confiere sus diplomas de administración mercantil, "la más antigua de las artes y la más reciente de las profesiones," según la expresión muy feliz del Sr. Presidente Lowell. Es precisamente al servicio de esa la más reciente de la profesiones que dedicamos ahora estos imponentes edificios.

Nuestra devoción al comercio no requiere explicaciones, pues, para la mayoría de nuestro pueblo, representa la actividad primordial de la existencia. Es algo más que intercambio; abarca más que el transporte y las finanzas; representa más que todo ese conjunto: Es un factor histórico. De su seno ha surgido el Derecho. Como lo dijo muy bien un eminente jurisconsulto: "Mucho antes de que el estado hubiera salido de su cuna, en los albores de la historia, el comercio había terminado ya gran parte de su labor cuotidiana. Mientras que los estados se combatían los unos a los otros, el comercio abrió y niveló los caminos que enlazan a los pueblos y estableció entre éstos el intercambio de productos y de ideas—precursor en el desierto; heraldo de paz; portaestandarte de la cultura."

En uno de los documentos historicos más antiguos del mundo se relata lo siguiente: "En el Mar de Occidente, existe un mercado en el cual está prescrito a vendedor y comprador que cuando el uno avanza, el otro debe retirarse. El vendedor expone primero su mercancía, luego, el comprador coloca el equivalente, debiendo éste permanecer al lado de los artículos en venta hasta que el vendedor se apodere de él, después de lo cual el comprador puede llevarse los objetos comprados."

¡Qué descripción tan pintoresca de los albores del comercio! Los representantes de

Digitized by Google

dos tribus, cada uno con sus propios productos, adelantándose lenta y cuidadosamente, con desconfianza aún, el uno hacia el otro—no con intentos belicosos, sino con el fin de intercambiar pacíficamente sus haberes. El más osado de los dos aventureros avanza hasta el centro de la distancia que separa las dos tribus, deposita allí un artículo y se retira lentamente. Atentamente, con la esperanza en el corazón, espera a que alguien salga de las líneas del lado opuesto. Por fin llega el comprador; coloca su artículo al lado del primero, y se retira... Un comprador y un vendedor han salido de las tinieblas de la barbarie, a la luz aun mortecina de la civilización. El vendedor debe ahora escoger entre los dos artículos. Si no toma el suyo, se habrá consumado la transacción; las relaciones humanas habrán dado un paso hacia adelante. La confianza ha substituído a la suspicacia; la moderación ha reemplazado a la codicia; va a nacer un código de moral y de derecho y, por fin, lo que no es menos importante, surgirá un sentido del honor que sabrá dar a cada cual lo suyo.

A juzgar por los anales de la historia y por nuestras constumbres actuales, esas negociaciones silenciosas no duraron mucho tiempo. Los dialectos desaparecieron; se establecieron comunicaciones y hasta la ley tuvo que reconocer que el "lenguaje comercial" constituía una especie de conversación en la cual era necesario hacer concesiones por el entusiasmo natural del vendedor y la frialdad del comprador. Se idearon y formularon los principios del comercio, y esos principios, junto con las costumbres de los mercaderes, forman la base de muchas de nuestras leyes.

Los negocios eran rudimentarios—eran individuales—no abarcaban sino limitada extensión, casi siempre dentro de una pequeña comunidad. Toda infracción de los preceptos de la ley o de la iglesia, o de los principios comerciales, era inmediatamente sabida y generalmente reprobada. La comunidad podía entonces dar su sanción al hombre de negocios, y lo hacía de manera efectiva. Nadie que profesara ciertas ideas el domingo en la iglesia y practicara distintos principios durante la semana en sus negocios, podía entonces conservar la estima de sus semejantes. La opinión pública, la ley y la iglesia, eran los censores del comercio. Más tarde, el campo de los negocios se ensanchó y los productos de intercambio se tornaron más perfectos e industriales.

El ensanche de los dominios del comercio y la índole altamente especializada de la mercancía dieron en tierra con toda sanción local y dejaron al individuo libre de todas las restricciones que no fueran las que impone la ley. Hoy en día, la ley ha dejado de ser un censor adecuado. La maldad ejecuta sus obras a la clara luz del día, y tales son sus agravios, que los pueblos tienen que buscar la manera de protegerse a sí mismos. En cambio, frente a tales crímenes que burlan nuestras leyes, brilla la luz diáfana de la equidad, fulgor que ilumina las conciencias de tal modo, que sería imposible dar un paso en falso por muy complicada que fuese la transacción. La zona de peligro para el comercio yace en la penumbra de las regiones intermedias. Cuando los negocios eran rudimentarios y locales, bastante fácil le era a la opinión pública del lugar penetrar en esa zona de sombras, mas cuando el comercio se hizo más complicado y vasto, en ella fué donde quedó suprimida la moderación.

En esa región de sombras nacieron los negocios turbios. De éstos arranca a su vez la suspicacia. De la supresión de toda restricción normal datan las vicisitudes del comercio. Los hombres de carácter empezaron entonces a comprender que el éxito de sus negocios no dependía solamente de sus propios actos, sino también, hasta cierto punto, de los actos de quienes se dedicaban al mismo ramo del comercio. Empezaron a organizar asociaciones comerciales, primero, con el mero objeto de conocerse los unos a los otros y crear, dentro de la asociación, una ética que en cierto modo pudiera remplazar la opinión pública local de los tiempos anteriores. Esas asociaciones van estableciendo gradualmente ciertos códigos de conducta y creando reglas inmutables tanto por lo que toca a la calidad de los productos como por lo que respecta a los métodos comerciales, con el fin de proteger eficazmente a sus miembros y servir mejor a la sociedad.

Digitized by Google

Esas reglas espontáneas, destinadas a imponer cierto "modus operandi" a todas las agrupaciones de cada ramo de negocio, constituyen la presea de la nueva profesión. Los productos han sido perfeccionados a tal punto y las reglas comerciales son tan complicadas, que resulta difícil, por no decir imposible, para quienes no son hombres de negocios, y aun hombre de negocios del mismo ramo, emitir un dictamen acertado acerca de los procedimientos desleales que están fuera del alcance de la ley y fuera del entendimiento de la iglesia. La profesión del comercio, con sus numerosas subdivisiones especializadas, no puede en realidad sino ser bien acogida de todos como fuerza disciplinaria en medio de la complexidad de la sociedad moderna.

Confesemos, sin embargo, que por lo que respecta a sus relaciones con el público, esas organizaciones comerciales han sabido sacar todas las ventajas de la acción conjunta, pero sin asumir las responsabilidades que en tal concepto les incumben. Muy frecuentes son los casos en que los hombres de negocio han tolerado, aun cuando sin tomar parte en ellas, ciertas prácticas harto perniciosas, hasta que el público indignado obligó a legos en la materia a tomar cartas en el asunto. Esos legos eran miembros del Poder Legislativo y dictaron leyes indiscretas. Trataron de corregir abusos que saltaban a la vista, pero cuyas causas no les eran bien conocidas. Esas leyes eran a menudo contraproducentes y, desde el punto de vista social eran más dañinas que los males que estaban llamadas a suprimir.

Confiemos en que, en el seno de estos edificios, la investigación de estos asuntos no sólo incitará a los hombres de negocios a adoptar principios que apaciguarán la conciencia pública, sino que facilitará también los datos de acuerdo con los cuales se podrán formular buenas leyes y discernir lo justo de lo injusto. Muchas son las asociaciones comerciales que necesitan los beneficios que se derivan de esa investigación. Muchas son las que hacen cuanto les es posible, no sólo por meter en cintura a sus propios miembros, sino también por establecer principios que redunden en provecho de todos. Nadie tanto como el actual Secretario del Comercio, Mr. Herbert Hoover, ha sabido reconocer los beneficios de las asociaciones comerciales ni hecho más por que se desenvuelvan dentro de justos límites.

Al ensancharse los dominios del comercio, los negocios se fueron volviendo más importantes. Ya no le era posible a un solo hombre manejarlo todo. Su capital no bastaba—su trabajo era insuficiente—sus conocimientos eran pocos. La sociedad reemplazó al individuo y, a medida que crecieron las empresas, la sociedad fué substituída por la "corporación" o gran compañía moderna. Estas tienen mayor capital y mayor número de empleados que los que existían en las ciudades que antes considerábamos muy grandes. Mucho nos ha costado, sin embargo, descubrir los principios por los cuales deben regirse las relaciones entre el capital y el trabajo. Vistos de cierta manera, ambos eran socios de una misma empresa. Considerados desde otro punto de vista, eran enemigos que se disputaban los frutos de su labor común. Al estudiar ese problema, hemos tenido muchas disensiones y a menudo hemos carecido de mutua comprensión. Tales "corporaciones" no han funcionado siempre bien y aun hoy día nos quedan todavía grandes problemas que resolver.

Poco a poco vamos reduciendo las causas de conflicto entre ambos. Gradualmente nos vamos dando cuenta de que el pagar mal al obrero no se traduce necesariamente en grandes utilidades para el capital. Vamos viendo que el aumento constante de los jornales no es incompatible con la baja continua de los productos. Vamos viendo que la productividad del obrero no debe medirse tan sólo por las horas de trabajo, ni tampoco por la suma de esfuerzos físicos requerida para determinada tarea. Lo que se trata de determinar no son los límites a que puede llegar la resistencia humana, sino los límites dentro de los cuales el obrero puede trabajar con ánimo y vigor, con el sentimiento de una labor bien hecha.

Cuando el ánimo decae, el trabajo se convierte en fastidiosa tarea. Cuando el cuerpo se agota, la labor se torna esclavitud.

Digitized by Google

El ánimo para el trabajo es cuestión de salud, mas depende también en gran parte de las reacciones mentales. Todos nosotros hemos podido darnos cuenta de esto. ¿Vivimos una vida de provecho? ¿Sustentamos bien a nuestras familias—no sólo alimentándolas, vistiéndolas y proporcionándoles habitación, sino previniendo sus necesidades para el día en que la edad, la enfermedad o la muerte nos impidan trabajar? ¿Estamos proveyendo mayores oportunidades culturales para nosotros mismos y para nuestros hijos? ¿Somos hombres libres, en fin? En esta tierra, hemos enarbolado el estandarte de la igualdad política. ¿Nos será dado agregar a ésta la igualdad absoluta en materia de oportunidades económicas? Nadie puede llamarse libre mientras no goce de libertad política y de independencia económica.

Felizmente, vamos adelantando mucho en la solución de tan difíciles problemas. Nos esforzamos por considerarnos todos como seres humanos simplemente: un grupo de seres humanos que contribuyen con su capital mientras que otro grupo de seres humanos contribuye con su vida y su trabajo en beneficio de una empresa común. Acaso algún día podamos organizar a los seres humanos dedicados a determinada empresa en tal forma que sean ellos los que verdaderamente empleen el capital y lo compren en el mercado al precio más bajo posible como si se tratara de otro producto cualquiera. Será entonces necesario que los obreros dispongan de un fondo de garantía adecuado para poder conseguir el capital requerido. El día que esto se realice, esos seres humanos tendrán entonces derecho a todas las utilidades que obtengan después de sufragar el costo del capital.

Confío en que ha de llegar el día en que nuestras grandes empresas comerciales serán propiedad verdadera de los hombres que les consagran su vida y sus esfuerzos, en cualquier forma que esto sea. Emplearán entonces el capital a manera de herramienta y todos tendrán interés en sacarle el mayor provecho económico. Todo obrero que vea una máquina ociosa en el establecimiento verá en ella una pérdida efectiva para sí. Todo elemento paralizado será para él un gasto que reducirá sus ganancias. Se trabajará entonces con ánimo y vigor, siempre que la dirección sea competente y que las utilidades se repartan con equidad. Quedará entonces desvirtuada de una vez para siempre la acusación de que las empresas industriales son entidades aristocráticas y no democráticas. Podrán entonces establecerse todas las oportunidades de devengar los salarios adecuados y "culturales" que el negocio pueda ofrecer. Entonces, en fin, los hombres serán libres en una empresa común y no tendrán sino las mismas restricciones y azares que los que tienen quienes trabajan por cuenta propia. No habrán ya empleados ni "patrones." Puede ser que aun nos falte mucho para llegar a esa situación, pero bien merece ese intento que se le dediquen los estudios y los esfuerzos de la Escuela de Comercio de Harvard.

Poco a poco vamos ganando terreno. El empleado se va volviendo capitalista. Como empleado, procurà la mejor remuneración para su trabajo; como capitalista, busca el mejor dividendo para su dinero. Al influjo de la prosperidad de que actualmente gozamos, la propiedad de las grandes empresas se va repartiendo más y más y, en muchos casos, se encuentra principalmente en manos de los mismos obreros. Luego, tenemos también que estudiar el asunto dè la desocupación que, a mi juicio, es uno de los peores lunares económicos de nuestro capitalismo. A este respecto no puede decirse sino que los capitanes de la industria no saben aún hacer funcionar sus negocios de manera que todos los que lo desean y son aptos encuentren trabajo en sus establecimientos.

Es necesario también que los sacerdotes de nuestras industrias, al igual que los de nuestras iglesias, sepan cuáles son sus obligaciones. Los líderes de nuestro comercio son muy de veras los depositarios de nuestras oportunidades. Para ensanchar esas oportunidades, el comercio y la industria han invadido todos los ámbitos del mundo. Han explorado los lugares más remotos en busca de materiales y de mercados nuevos. Geográficamente hablando, no queda ya ningún lugar de relativa importancia que sea des-

Digitized by Google

conocido. ¿Qué oportunidades nos esperan aún? ¿Por qué es tan importante el depósito confiado a los líderes del comercio y de la industria? Porque ciertos exploradores trabajan sin descanso y agregan a las regiones que el comercio puede explotar, zonas mucho más amplias aún que las que hasta ahora haya podido descubrir cualquier explorador geográfico. Me refiero a los investigadores de la ciencia pura, que van ensanchando el horizonte y los confines de nuestro entendimiento y de nuestro saber. Los campos al parecer más trillados nos brindan nuevos e inesperados materiales. Se subyugan fuerzas nuevas, de las cuales antes no se tenía ni la idea más remota.

Jamás han sido tantas las oportunidades ofrecidas al hombre. Jamás han parecido tan vastas las regiones inexploradas. Jamás se han necesitado capitanes más hábiles para el descubrimiento de oportunidades nuevas o para la administración de las fuerzas existentes. Hoy más que nunca necesitamos hombres que sepan custodiar esa herencia y que no sean solamente peritos en la técnica de los negocios, con vastos conocimientos de historia, de política y de economía, sino que posean también la educación moral y religiosa que desarrolla el carácter.

Al referirme a las deficiencias del comercio y de la industria, no lo he hecho con el intento de criticar los móviles o las actividades de quienes los han administrado o los administran actualmente. Mi único fin ha sido el de señalar los problemas con los cuales tendrá que enfrentarse la juventud que se levanta. Nadie admira más que yo las hazañas de los hombres que fundaron y que ahora administran las grandes empresas de este país. Mucho es lo que han hecho, pero aun queda algo por hacer. Ellos mismos serían los primeros en decirlo si estuvieran presentes. Esas cosas que aun no han sido realizadas son las que debemos mirar cara a cara y tratar de remediar. Cerrar los ojos ante los ingentes intereses y las responsabilidades del comercio puede haber sido el propio del individualismo de otros tiempos. Es un defecto que habrá de evitar el colectivismo de la nueva profesión.

Hoy, la profesión comercial saluda con toda ceremonia en Harvard a sus mayores y levanta la cabeza en alto, con la fe de la juventud. Hoy, prendemos las luces del templo cuya custodia ha sido confiada a esta universidad y del cual renacerán de generación en generación los elevados ideales, los sanos principios y las gloriosas tradiciones que son propios de toda profesión. Hoy y en este recinto, el comercio asume las obligaciones de una profesión: responsibilidad colectiva, devoción a sus propios ideales, creación de su propio código de honor, voluntad de disciplina en su seno, adjudicación de sus propios honores y responsabilidad por sus propios servicios.

Dos ríos misteriosos en Cuba

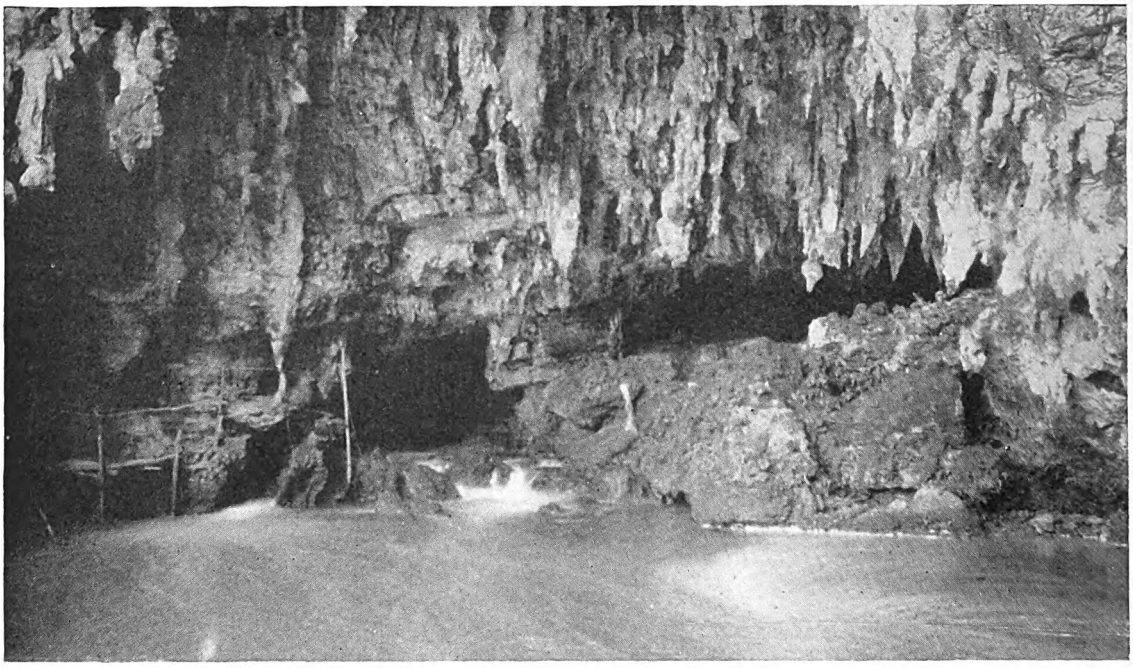
CUBA no es un país montañoso ni hay allí sino muy pocos lugares en que pueda utilizarse económicamente la fuerza de los saltos de agua. Hay sin embargo dos ríos que han sido aprovechados en esa forma y que presentan características extrañas e interesantes. Uno de ellos surge de la tierra sin que se sepa dónde, mientras que el otro desaparece súbita y misteriosamente, ignorándose dónde tiene su salida al mar.

El primero es el río Guaso, en el extremo oriental de Cuba, cerca de Santiago y Guantánamo, y el último es el Ariguanabo, que toma sus aguas del lago del mismo nombre y, después de un corto trayecto, desaparece en una cueva de las inmediaciones de San Antonio de los Baños, 37 kilómetros al suroeste de la Habana.

Mr. D. W. McElroy, Ingeniero Jefe de la General Electric Company de Cuba, nos ha dado los datos siguientes acerca de la central hidroeléctrica del Guaso, propiedad de la Cia. Cubana de Electricidad, la cual está enlazada con las líneas de transmisión a Guantánamo y Santiago:

La instalación primitiva fué hecha en 1919

Digitized by Google



ENTRADA DE LA CUEVA DE LA CUAL EL RIO GUASO SALE DEL FLANCO DE UNA COLINA

y constaba de dos turbinas hidráulicas Allis-Chalmers para salto de 183 metros, cada una de las cuales mueve un generador Westinghouse de 470 Kva., 2300 voltios, 3 fases y 60 períodos a 514 R.P.M. El año pasado, se agregó un grupo de 1000 Kw. compuesto de una rueda Pelton de 300 HP. para salto de 180 metros, directamente acoplada con un generador General Electric de 1000 Kw.

El agua se obtiene en Guaso en la entrada de una cueva alimentada por una multitud de fuentes, en una región montañosa completamente horadada de tales cuevas. Por encima de esa salida, hay una cuenca de considerable extensión y, durante la época de fuertes lluvias, se forma en parte de ella un pequeño lago, pero éste no dura mucho tiempo, pues las aguas se infiltran por varias aberturas de regulares dimensiones. El agua se abre paso por diversos caminos desconocidos y llega por fin a la salida situada mucho más abajo. Se pensaba que fuera posible cegar esa cuenca, mas el terreno es tan poroso que hubo que abandonar ese proyecto. Después de la bajada del agua en la tierra, su curso no es bastante rápido para que el terreno pueda desaguarse muy pronto de modo que, varios meses después de la temporada de fuertes lluvias, hay todavía una corriente bastante caudalosa y aun al terminarse las estaciones de mayor sequía pueden generarse cerca de 400 kilovatios.

El grabado adjunto es reproducción de una fotografía tomada hacia la cueva, cuya entrada tiene como 45 metros de anchura y 23 metros de altura, con una forma arqueada que se extiende hacia adentro y semeja la sección de una media cúpula. Durante la temporada de lluvias, los tres grupos generadores pueden funcionar a plena carga y aun con sobrecarga, y todavía sobra un volumen de agua muy considerable.

Por lo que toca a la otra central, Mr. R. W. Hager, Ingeniero de la General Electric Company de Cuba, se ha servido darnos la siguiente descripción:

La Cuba Hydro Electric Company de San Antonio de los Baños explota dos centrales hidroeléctricas en el río Ariguanabo. Este río tiene varias particularidades muy extrañas, la más notable de las cuales consiste en que desaparece completamente dentro de una cueva de los alrededores de la ciudad. El río no vuelve más a la superficie y no se ve

Digitized by Google

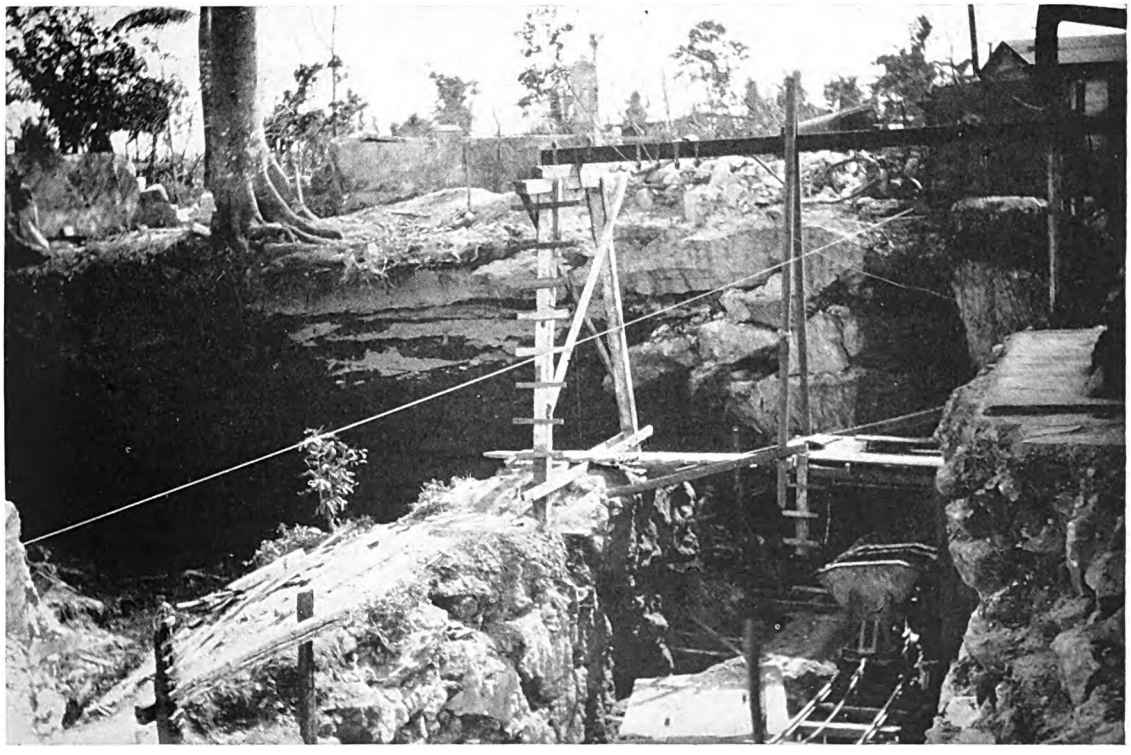
luego sino por otra abertura más allá, en la cual pueden observarse sus aguas. El hecho de que fluye directamente hacia el mar queda indicado por los peces ciegos que se han encontrado en él y que generalmente viven en las grandes profundidades del oceano.

Las dos centrales hidroeléctricas quedan a unos ochocientos metros una de otra. En la de río arriba, hay una presa de unos 4,50 metros de altura que encierra las aguas hasta el lago Ariguanabo situado a unos doce kilómetros de distancia. Esta central tiene ahora dos grupos pequeños de rueda hidráulica del tipo vertical, acoplados por correa y dos turbinas de vapor como fuerza de reserva.

Desde la central de río arriba, el agua fluye por las orrillas de la ciudad hasta la central situada más abajo. En esta parte del trayecto, el suelo es muy poroso. Como el propósito era naturalmente el de obtener el mayor caudal de agua posible en esta última central, era necesario, o bien tapar todos los agujeros del trayecto o construir un muro de retención en parte del camino. Se resolvió levantar un muro de retención a ambos lados del río en una extensión de cerca de 300 metros hacia arriba de la central de abajo. Por dentro de esos muros, no había sino pocos agujeros y era fácil taparlos.

En el punto en que el río penetra en la cueva, se instalará una rueda hidráulica vertical acoplada con un generador por medio de correa y engranaje. Este funcionará con un salto de unos 4,50 metros y el agua de descarga irá directamente a la cueva. Se observó que la diferencia de nivel del agua en las dos cuevas era de 3 metros. Aprovechando esa diferencia y levantando la presa, se obtendrá fácilmente un salto de 9,75 metros. Se resolvió por lo tanto instalar un grupo que desarrollará 500 Kw. con un factor de potencia de 80 por ciento, con salto de 9,75 metros.

Será necesario abrir el pasaje para que el agua encuentre su salida en el nivel inferior, mas esto será cosa fácil pues existe ya un arco natural de roca maciza y solamente se necesi-



LUGAR EN QUE EL ARIGUANABO DESAPARECE MISTERIOSAMENTE EN EL SENO DE LA TIERRA BUSCANDO SU SALIDA AL MAR POR UN PUNTO DESCONOCIDO

Digitized by Google

tará despejar y ensanchar el túnel. La obra de hormigón va adelantando muy rápidamente y se está instalando la maquinaria de tal modo que resulte posible agregar otro grupo sin necesidad de modificar esa obra.

La rueda hidráulica vertical, construída por James Leffel & Company de Springfield (Ohio), gira a razón de 200 R. P. M. y está provista de un regulador Woodward del tipo H. Está directamente acoplada con un generador vertical con excitatriz directamente acoplada. El generador es de 675 Kva., 2300 voltios, 3 fases, 60 períodos a 200 R.P.M. Su gobierno se efectúa por medio de un cuadro conmutador de tipo manual compuesto de tres tableros y dos soportes giratorios. Uno de los tableros es para el generador y la excitatriz y los otros dos, para los cables de salida. Uno de los soportes giratorios lleva un regulador que asegura un voltaje constante, en tanto que en el otro hay un sincronoscopio. Todo el material fué suministrado por la International General Electric Company por conducto de la General Electric Company de Cuba.

La Cuba Hydro Electric Company posee y explota también la fábrica de hielo y el acueducto de San Antonio de los Baños. Hay allí una gran fábrica de cigarros y se ha escogido ya el sitio en que se construirá una fábrica de levadura Fleischmann. Hace poco, la empresa adquirió la concesión para el suministro de corriente en Artemisa y se está tendiendo una línea de transmisión de unos 32 kilómetros para enlazar las dos ciudades. Esa línea será de 33,000 voltios y se tenderá en postes de madera fina del país a 90 metros los unos de los otros. Los aisladores Locke se suspenderán con alambre número cuatro estirado en frío.

El grabado muestra los trabajos de construcción en la entrada de la cueva, de la que se han desviado provisionalmente las aguas pero dentro de la cual fluyen naturalmente y se pierden de vista.

Locomotoras eléctricas con batería de acumuladores suplementaria

DE Chicago hacia el norte, hasta Milwaukee, hay un ferrocarril eléctrico que se dedica al transporte de carga y de pasajeros siguiendo las costas del lago Michigan. Nos referimos al Chicago, North Shore and Milwaukee Railroad. Su vía tiene por clientes los establecimientos industriales que se encuentran en esa región.

Ahora bien, la locomotora de trole no puede trasladarse sino en las vías provistas de conductores aéreos. Muy conveniente sería, por otra parte, salirse de la sección electrificada y pasar a alguna línea lateral o penetrar en los patios de carga de una fábrica, o aun en sus talleres para recoger, y descargar materiales y mercancía. Considerando que un servicio de esa clase sería apreciado por los expedidores y los receptores de mercancías, el Ferrocarril Chicago, North Shore and Milwaukee ha pedido recientemente a la General Electric Company dos locomotoras eléctricas de 65 toneladas que pueden prestar esa clase de servicio.

Al salirse de la vía electrificada, esas máquinas bajarán su trole de paralelogramo articulado y utilizarán la energía de una batería de acumuladores que formará parte de su instalación eléctrica. Esta será del tipo Exide Blindado, fabricado por la Electric Storage Battery Company. Cada locomotora tendrá una batería de 192 elementos de 600 amperios hora, que dará 260 kilovatios hora con una sola carga. La energía derivada de esa batería será suficiente para arrastrar 33 furgones cargados, a una velocidad de 20 kilómetros por hora, o un tren de menor peso a 32 kilómetros por hora.

Tan pronto como la locomotrora regrese a la sección electrificada, un grupo motor

Digitized by Google

generador alimentado por el trole se encargará de volver a cargar la batería. Cada locomotora será impulsada por cuatro motores de 205 HP.

Los coches para pasajeros de ese ferrocarril son del tipo de motor, mientras que los trenes de carga son arrastrados por locomotoras G. E. de 60 toneladas y 600 voltios. Siempre deseosa de mejorar su servicio de carga, la empresa ha resuelto adoptar la locomotora mixta de trole y batería, debido a la mayor flexibilidad de estas máquinas.

Las fuentes de corriente eléctrica de San Francisco

SAN FRANCISCO, la ciudad principal de California, ocupa la extremidad de una península en torno de cuya punta las aguas del Pacífico penetran por la "Puerta de Oro" y forman la Bahía de San Francisco. Del otro lado de esa bahía, en tierra firme, se encuentra la ciudad de Oakland. En torno de ella y en toda esa región, hay numerosas poblaciones cuyo crecimiento ha sido tan rápido durante los últimos diez años, que ha surgido una demanda apremiante de corriente eléctrica para el alumbrado de las calles y edificios, para las industrias, para los ferrocarriles y tranvías y para las innúmeras aplicaciones que son el propio de la civilización moderna.

En busca de una fuente de energía para hacer frente a esa demanda, los ingenieros han vuelto los ojos hacia las montañas que cubren gran parte del estado. A cuatrocientos kilómetros al norte de San Francisco, en la cima de la Sierra Nevada y en diversos puntos de toda su extensión, existen ríos que se han aprovechado para satisfacer las necesidades de corriente eléctrica de las grandes ciudades, de los pueblos y distritos rurales de esa parte de California.

El río Sacramento que viene del norte, y el San Joaquín que fluye del suroeste, se juntan en la Bahía de San Francisco, y los tributarios y partes superiores de ambos presentan numerosos sitios adecuados para la instalación de presas y centrales de energía. La Pacific Gas & Electric Company y la Great Western Power Company, sociedades que se han distinguido siempre por la magnitud de sus empresas, generan corriente en esos remotos puntos y la distribuyen a los centros de mayor población. La más antigua de estas dos firmas es la Pacific Gas & Electric Company, a la cual nos referimos en este artículo y en el siguiente.

Las empresas de electricidad de California han llamado la atención de los ingenieros de todos los países, y la transmisión a 220.000 voltios de la P. G. & E., precedida tan sólo por otra de la misma naturaleza y de la misma tensión, la de la California Edison Company en otra parte del estado, es conocida de todos los estudiantes y profesionales de la ingeniería electricista en el mundo entero. Muchas de las centrales de esa red llevan un nombre propio: Pit River, Hat Creek, Vaca-Dixon, todos conocidos como parte de esa enorme empresa. El Pit River (Río de los Pozos) toma su nombre de los numerosos pozos abiertos en sus márgenes por las antiguas tribus de indios. Dos centrales instaladas en este río y otras dos en el Hat Creek, su tributario, producen la corriente que se envía a una tensión de 220.000 voltios, por medio de dos líneas de transmisión, a la subestación de Vaca-Dixon situada a 323 kilómetros de distancia. A lo largo de la Sierra, a menor distancia de San Francisco, hay más de veinte centrales adicionales cuya tensión de transmisión llega hasta 110.000 voltios.

Según los datos estadísticos publicados por la Pacific Gas & Electric Company, las líneas de transmisión y distribución de esa compañía sumaban, a fines de 1926, un total de 22.080 kilómetros. Alimentaban ocho millones y cuarto de lámparas incandescentes y proporcionaban un total de fuerza motriz de 1.600.000 HP. Servían a 297 pueblos y ciudades, así como a regiones agrícolas y grandes proyectos de riego.

Los ingresos de la sección de electricidad

Digitized by Google

de la compañía fueron de más de $31.000.000. El número de sus accionistas, 83 por ciento de los cuales reside en California, era de más de 39.000. Tenía más de 10.000 empleados y había establecido un fondo de socorro para ellos, mediante el cual les otorgó el año pasado auxilios que ascendieron a más de $38,000.

La compañía, deseosa de merecer el aprecio del público, cuida siempre de que sus servicios sean a la vez impecables y corteses. El resultado de esos procedimientos se observa de manera notable en las poblaciones que antes abogaban por que la municipalidad se encargara de las empresas de utilidad pública, pero que ahora se manifiestan casi unánimemente en contra de ese sistema.

A continuación, reproducimos un artículo tomado de la revista de esa compañía, llamada *Pacific Service Magazine*, en el cual se presenta una descripción muy interesante de las líneas de transmisión de la empresa.

Por ser ésta una de las redes eléctricas más grandes de estos tiempos, administrada de acuerdo con los métodos modernos que buscan el apoyo del público por medio de una publicidad constante, una actividad perpetua y el estudio de todos los asuntos desde el punto de vista del abonado, el exito alcanzado por la Pacific Gas & Electric Company tiene que interesar a todos los que—en calidad de proveedor o de consumidor—participan en los beneficios que la electricidad proporciona en todas partes del mundo.

Las líneas expresas y locales de la red de transmisión de la Pacific Gas and Electric Company en California

Del *Pacific Service Magazine*

DURANTE los últimos años, la compañía ha venido ejecutando un vasto programa de construcciones en su red de transmisión y distribución, con el fin de poner al alcance de sus abonados la energía que desarrolla en el río Pit y en los ríos que arrancan de las Sierras hacia el sur. Entre las más recientes, pueden citarse la terminación de la subestación de Contra Costa, cerca de Antioch, y la construcción de varias subestaciones metropolitanas en la bahía de San Francisco. Obsérvase también la tendencia nueva a utilizar estaciones automáticas tanto en el territorio de San Francisco como en los de la Bahía del Este, así como las actividades que hacen presagiar el ensanche general de casi todas las centrales existentes.

Mucho se ha escrito acerca de las centrales generadoras más o menos pintorescas de las montañas, rodeadas como están por la belleza de sus grandes presas que semejan extensos lagos y embellecidas por los saltos de agua. Algo se ha escrito también sobre las subestaciones de distribución de los centros poblados. El *eslabón* que las enlaza, sin embargo, es cosa muy poco conocida y mucho menos comprendida. La manera en que la energía logra salir de los generadores de la montaña para llegar a los talleres y a las fincas y hacer girar en ellas la maquinaria, y a las ciudades y los pueblos para alumbrar y calentar nuestras habitaciones, constituye aún un misterio para la mayor parte de la gente. Esto se explica en parte por el hecho de que es difícil imaginar una línea de transmisión de 150 ó 300 kilómetros de extensión. Al cruzar las carreteras, vemos una torre o dos, o algunos postes, mas el principio y el término de la línea quedan demasiado lejos para despertar nuestro interés.

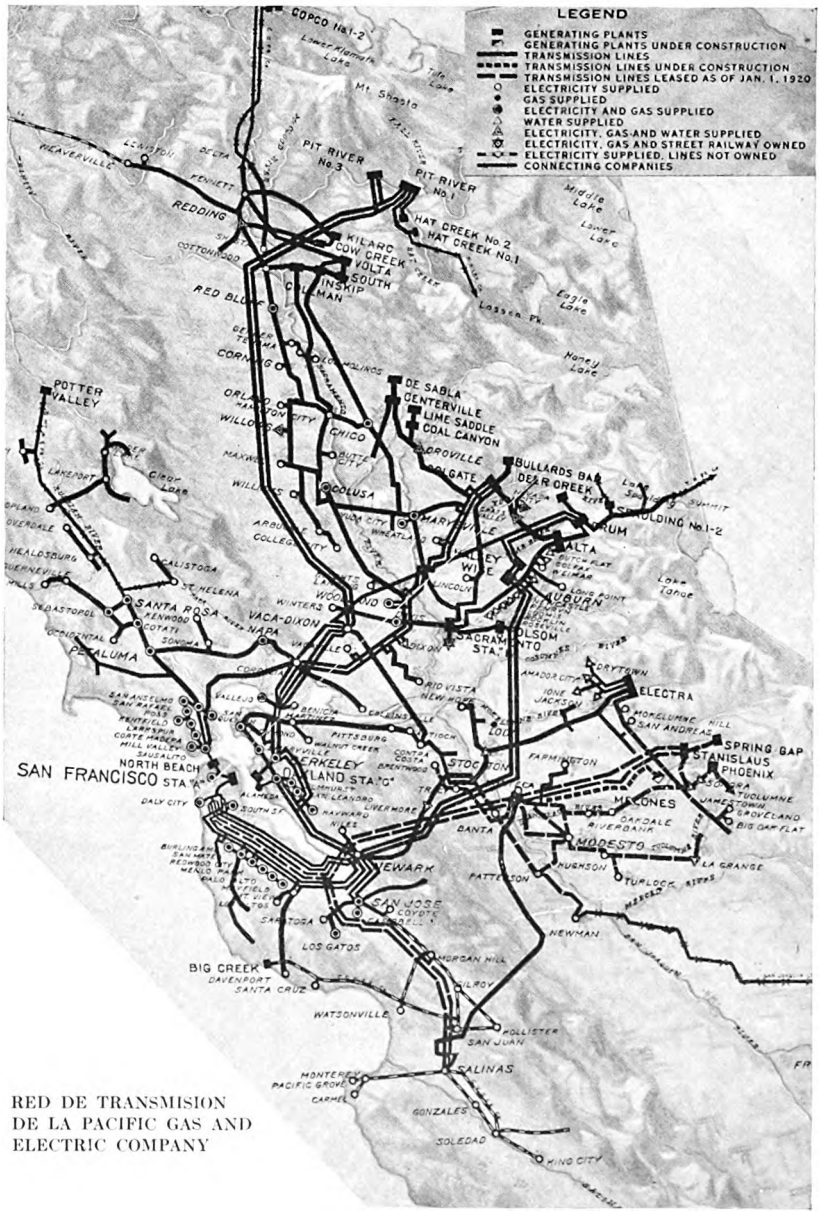
En 1891, se tendió en California la primera línea de transmisión, la cual no constaba más que de algunos kilometros cerca de Pomona y llevaba 10.000 voltios. En 1923, en cambio, las líneas principales de esta compañía, desde las centrales de Pit River a la subestación de Vaca-Dixon, transmitían 220.000 voltios a una distancia de 323 kilómetros. Todo ese

Digitized by Google

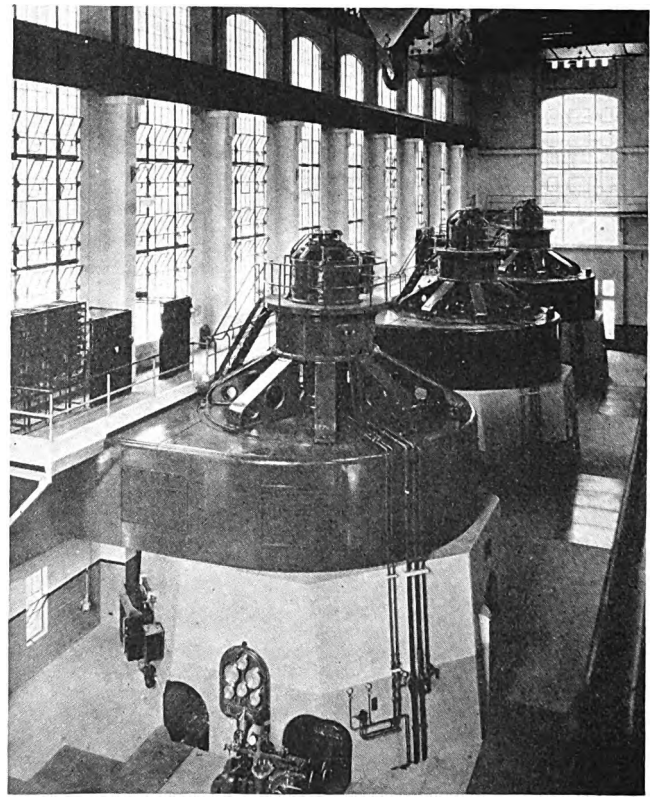
progreso se realizó en treinta y dos años. No fué en realidad sino durante los últimos diez años cuando se logró establecer la red actual perfectamente coordinada de transmisión y distribución.

Para dar una idea bastante cabal de una red de transmisión y distribución tal como la de la Pacific Gas & Electric Company, será quizás conveniente señalar la ruta general que la energía hidroeléctrica sigue para llegar desde sus fuentes en la Sierra hasta los puntos de consumo situados en los valles que se hallan al pie de las montañas. En la central Pit No. 1, donde el agua del río hace girar las turbinas, los generadores tienen una capacidad suficiente para producir 70.000 kilovatios de energía eléctrica con una presión de 11.000 voltios. Después de pasar por los transformadores principales de la central, este bloque de energía llega a las líneas de transmisión principal de 220.000 voltios. La central Pit No. 3 contribuye igualmente con un bloque de 81.000 kilovatios, los cuales, con los 25.000 kilovatios de las dos centrales de Hat Creek, salen por las líneas de transmisión Pit hacia los grandes centros de consumo del sur. De las siete centrales de la sección Drum, situadas al nordeste de San Francisco, llega un bloque de 74.750 kilovatios por las líneas Drum y Wise, dirigido también hacia los centros de consumo metropolitanos en torno de la bahía.

En el extremo sur del territorio de la compañía, el grupo Sierra, en las márgenes del río Stanislaus contribuye con 43.000 kilovatios a 104.000 voltios. El grupo de la California del Norte, el grupo De Sabla, la central Colgate Electra y otras más diseminadas en la misma región dan 98.000 kilovatios más, completándose un total general de 391.750 que podría enviarse a los centros de consumo si todas las máquinas trabajaran simultáneamente a plena capacidad.


LEGEND
GENERATING PLANTS
GENERATING PLANTS UNDER CONSTRUCTION
TRANSMISSION LINES
TRANSMISSION LINES UNDER CONSTRUCTION
TRANSMISSION LINES LEASED AS OF JAN. 1, 1920
ELECTRICITY SUPPLIED
GAS SUPPLIED
ELECTRICITY AND GAS SUPPLIED
WATER SUPPLIED
ELECTRICITY, GAS AND WATER SUPPLIED
ELECTRICITY, GAS AND STREET RAILWAY OWNED
ELECTRICITY SUPPLIED, LINES NOT OWNED
CONNECTING COMPANIES
COPCO Nos 1-2
PIT RIVER No. 3
PIT RIVER No. 1
HAT CREEK No. 2
HAT CREEK No. 1
KILARC
COW CREEK
VOLTA
SOUTH
INSKIP
COLEMAN
REDDING
RED BLUFF
CORNING
POTTER VALLEY
ORLAND
WILLOWS
CHICO
OROVILLE
DE SABLA
CENTERVILLE
LIME SADDLE
COAL CANYON
COLGATE
BULLARDS BAR
DEER CREEK
COLUSA
MARYSVILLE
DRUM
ALTA
AUBURN
FOLSOM
SACRAMENTO STA.
SANTA ROSA
VACA-DIXON
NAPA
PETALUMA
WINTERS
WOODLAND
RIO VISTA
ELECTRA
SPRING GAP
STANISLAUS
PHOENIX
SAN FRANCISCO STA.
OAKLAND STA.
BERKELEY
NEWARK
SAN JOSE
LOS GATOS
MELONES
MODESTO
TURLOCK
LA GRANGE
NEWMAN
BIG CREEK
DAVENPORT
SANTA CRUZ
WATSONVILLE
HOLLISTER
SAN JUAN
SALINAS
GONZALES
SOLEDAD
KING CITY
MORGAN HILL
GILROY
LIVERMORE
TRACY
STOCKTON
LODI
RED BLUFF
CORNING
WILLOWS
ORLAND
CHICO
OROVILLE
MARYSVILLE
COLUSA
WOODLAND
DAVIS
VACAVILLE
FAIRFIELD
BENICIA
MARTINEZ
PITTSBURG
ANTIOCH
CONCORD
WALNUT CREEK
HAYWARD
SOUTH SF
DALY CITY
SAUSALITO
SAN RAFAEL
NOVATO
PETALUMA
SONOMA
SANTA ROSA
HEALDSBURG
GUERNEVILLE
CLOVERDALE
UKIAH
LAKEPORT
CALISTOGA
ST. HELENA
NAPA
VALLEJO
BENICIA
MARTINEZ
PITTSBURG
ANTIOCH
CONCORD
WALNUT CREEK
LIVERMORE
TRACY
STOCKTON
LODI
FARMINGTON
RIO VISTA
DIXON
DAVIS
WOODLAND
WINTERS
VACAVILLE
FAIRFIELD
SUISUN

El hacer llegar esa enorme suma de energía a los centros de consumo, en el lugar y en el momento en que se necesita la corriente, constituye el problema principal de transmisión y distribución de la compañía. Si se tratara de trazar y construir en su totalidad una red de tal magnitud en una región enteramente virgen, la obra sería bastante complicada para exigir la habilidad técnica más consumada. Las dificultadas son aun más grandes debido al hecho de que la red está constantemente ensanchándose para adaptarse a la creciente demanda de todos los distritos y a causa de las extensiones de servicio a regiones nuevas y a las nuevas centrales que se construyen. Todo esto debe hacerse por partes incorporándose a la red ya existente, sin destruir su equilibrio ni estorbar su buen funcionamiento. El rendimiento de las centrales actuales debe manejarse con economía y eficacia y hay que estudiar de antemano el destino que se dará a la energía procedente de las que se proyectan para determinadas fechas. Resulta a menudo económico, por ejemplo, construir una línea de transmisión con capacidad de reserva para atender las necesidades de las centrales en proyecto. Sin un cálculo esmerado y paso a paso, de acuerdo con el aumento de las facilidades de generación y el incremento de la demanda, la red de transmisión y distribución no tardaría en convertirse en una maraña irremediable.



EN LA CENTRAL NO. 3 DEL RIO PIT. TRES GENERADORES GENERAL ELECTRIC DE 27.000-KV-A., 11.000 VOLTIOS. SALTO DE 85 METROS

Para dar a comprender mejor lo que es esa red, compararemos la línea principal de alto voltaje con la línea de expresos de una red ferroviaria, enlazada con una red más numerosa de líneas locales en ciertos puntos de transbordo. Las líneas locales, después de llevar su carga a las estaciones locales, la descargan a su vez en líneas de distribución más pequeñas, que representan los carros y camiones empleados para el reparto de la mercancía a domicilio.

Si llevamos más allá esta comparación, se observará que los pasajeros toman los trenes expresos o los trenes locales principalmente según su destino y la distancia que han de recorrer. El tren expreso no se para en las pequeñas estaciones intermedias, para dejar allí un solo pasajero, sino que éste tiene que ir hasta la estación de expreso más cercana y tomar allí un tren local que lo lleve a su destino. Sucede algo muy parecido con la corriente eléctrica. El enorme rendimiento de corriente de las centrales de Pit River, de Drum, Stanislaus, Electra y las varias otras más pequeñas, se lleva a un elevado voltaje para transmitirlo a los grandes centros de consumo, directamente como en un tren expreso. Sería imposible desde el punto de vista económico, y sumamente difícil desde el punto de vista técnico, interrumpir el paso de la enorme corriente de alto voltaje que se precipita hacia la región metropolitana, para tomar de ella la pequeña canti-

Digitized by Google

dad requerida por un abonado particular residente a lo largo de la vía. Esas líneas expresas de alta tensión no tienen más misión que la de llevar los grandes volúmenes de energía a los puntos más cercanos posibles de los centros de consumo y no se les interrumpe nunca en el desempeño de ese deber.

La compañía explota unos 2490 kilómetros de circuitos de esas líneas expresas, con tensión que varía entre 220.000 y 104.000 voltios. El punto terminal de cada una de esas líneas expresas corresponde a una de las subestaciones principales de transmisión, tales como la Vaca-Dixon, la Contra Costa, la Claremont, la Estación "J" en Oakland, la Newark y la Estación "H" en San Francisco. Por medio de grandes instalaciones de conmutación y transformación, la tensión de las líneas expresas se reduce en esos lugares al voltaje adecuado para las líneas locales. La subestación Vaca-Dixon, por ejemplo, situada en el punto terminal de la línea de transmisión de 220.000 voltios, reduce la tensión a 110.000 voltios para la transmisión a las subestaciones de Contra Costa y de Claremont a la Estación "J" del lado de la Bahía del Este, y a la subestación de Newark y a la Estación "H" del lado de la bahía correspondiente a San Francisco. Se forma así un enorme anillo de 110.000 voltios en torno de la bahía, desde Antioch hasta San Francisco, que rodea completamente las regiones industrial, comercial y de residencias, gracias al cual estas cinco subestaciones de expreso pueden servir su abundante energía a quienes la necesitan.

Es claro que, en caso de que un grupo importante de pasajeros quisiera desembarcar en un lugar relativamente importante entre dos paradas de expreso, cualquier tren, salvo los más rigurosamente expresos, se detendría para dejarlos bajar. Esto mismo pasa con las líneas semiexpresas de 60.000 voltios. Hay, de vez en cuando, algún establecimiento importante, fábrica de cemento, acería, aserradero, mina, cuyo consumo de corriente es bastante fuerte para justificar una derivación de esas líneas semiexpresas, rebajándose la tensión por medio de una subestación de transformación. Casi todas las ciudades más pequeñas y los pueblos importantes de las regiones del norte, del este y del sur de la bahía de San Francisco se alimentan igualmente con las líneas de 60.000 voltios.

Las que siguen en importancia a las líneas semiexpresas de 60.000 voltios son las líneas locales de 30.000, 22.000 y 20.000 voltios. Estas proveen la corriente para la mayor parte del consumo industrial así como para el consumo de los pueblos más pequeños y las comunidades rurales más grandes.

Al igual que en los ferrocarriles, el número y posición de esas líneas locales dependen del tráfico a que hay que hacer frente.

A medida que la demanda de corriente crece en un distrito, debido al establecimiento de nuevas industrias y a la construcción de nuevas casas, se hace necesario tender líneas locales adicionales desde las subestaciones expresas. Esto significa que debe observarse cuidadosa y continuamente el aumento del consumo en todos los distritos, a fin de descubrir a tiempo toda tendencia anormal hacia la expansión y anticiparse a las exigencias del porvenir antes de que la carga asuma proporciones críticas.

La compañía está constantemente tendiendo líneas en distritos relativamente despoblados en que el incremento del consumo promete asumir proporciones que resarcirán los gastos dentro de un número de años prudencial. Esto concuerda también con lo que hacen los ferrocarriles, pues las empresas ferroviarias estudian constantemente los gráficos del movimiento de carga y de pasajeros y establecen ramales y servicio de trenes en las regiones nuevamente pobladas a fin de fomentar su desarrollo y el incremento de los negocios que de ello han de resultar para ellas.

A lo largo de estas líneas locales y en el término de cada una de ellas, hay subestaciones de distribución. Aunque éstas son más pequeñas y más sencillas que las subestaciones de transmisión, no son menos importantes que ellas, pues su falta de funcionamiento adecuado afectaría el servicio en los distritos correspondientes.

Como ejemplo típico de subestación de distribución para una ciudad, puede citarse la Estación "I" de San Francisco. La corriente

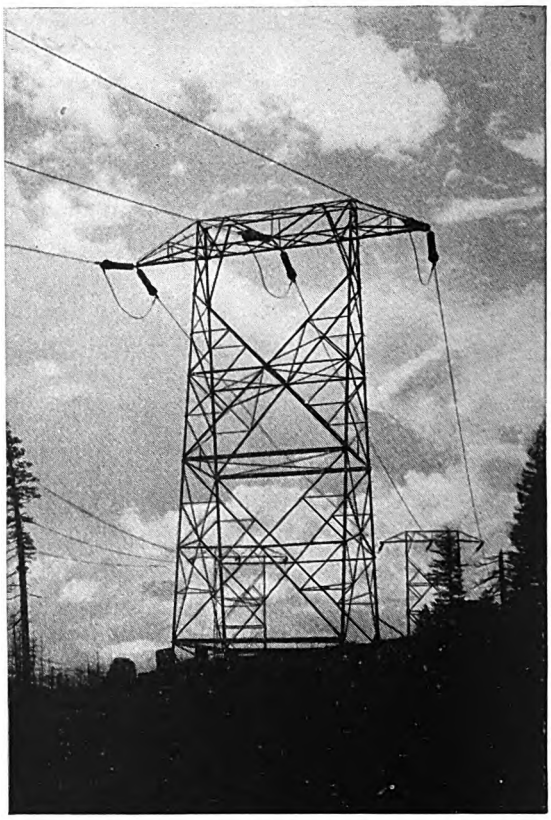
Digitized by Google

le llega de Pit River, por las subestaciones expresas Vaca-Dixon, Contra Costa, Newark y "H" de San Francisco, en la última de las cuales se reduce a 11.000 voltios y se encauza hacia la Estación "I" en que se vuelve a reducir para la distribución a la región adyacente. La compañía tiene actualmente 250 subestaciones urbanas, suburbanas, industriales y rurales de toda clase, enlazadas con unos 3680 kilómetros de circuitos locales.

Todo lo que baja de 20.000 voltios puede equipararse a los furgones se reparto de los ferrocarriles. Estas líneas se ramifican en todo sentido desde las subestaciones locales de distribución, llevando la carga que ha de repartirse entre las oficinas, las tiendas, las calles y las casas. Las más importantes de éstas tienen una tensión de 11.000 voltios, si bien las más numerosas son las de 4000 voltios. En las grandes ciudades, muchos de los circuitos de reparto se encuentran bajo tierra y estan constituídos por gruesos cables tendidos en conductos practicados por debajo de las calles y a los cuales se tiene acceso por agujeros de registro. Cuando se observa una barrera en torno de una tapa de registro abierta, se sabe que los operarios de la compañía están haciendo algún trabajo en esas líneas de reparto subterráneas.

Al igual que ocurre con las líneas locales, la posición de esos circuitos de reparto se determina de acuerdo con la "densidad de carga", es decir, según el consumo promedio por kilómetro cuadrado. La densidad de carga podrá ser de 1000 a 2000 kilovatios por kilómetro cuadrado en un barrio bastante poblado de la ciudad, por ejemplo, mientras que en la parte comercial más importante de San Francisco asciende a unos 4000 kilovatios por kilómetro cuadrado, siendo necesario aumentar el número de las líneas de reparto.

Hasta aquí, nos hemos limitado a hablar del rendimiento de las centrales hidroeléctricas de la montaña, sin hacer referencia a las centrales termoeléctricas situadas en los grandes distritos metropolitanos. Estas pueden compararse con los servicios especiales que las compañías ferroviarias establecen para hacer frente al tráfico urbano y suburbano o de cintura. Esas centrales a vapor



VISTA DE LA LINEA DE TRANSMISION DEL RIO PIT

desempeñan dos funciones, la de ayudar a las centrales hidroeléctricas durante las horas de gran consumo, y la de asegurar el servicio en los puntos en que una interrupción podría traer consecuencias especialmente graves. Además de servir de reserva para casos fortuitos, las cuatro centrales termoeléctricas situadas en San Francisco, Oakland y Sacramento generan, en el curso de un año, una cantidad muy considerable de energía que se alimenta a las redes locales a una tensión de 11.000 voltios. Esa energía se mezcla con la corriente procedente de otras centrales y se encauza por conducto de las subestaciones locales hacia las líneas de reparto.

Una diferencia entre la red ferroviaria y nuestra red eléctrica consiste en que nosotros no podemos limitar ni regular la demanda. El abonado de una compañía de electricidad debe poder disponer instantáneamente de corriente en su casa de habitación o en su oficina o taller a cualquiera hora del día o de la noche.

Digitized by Google

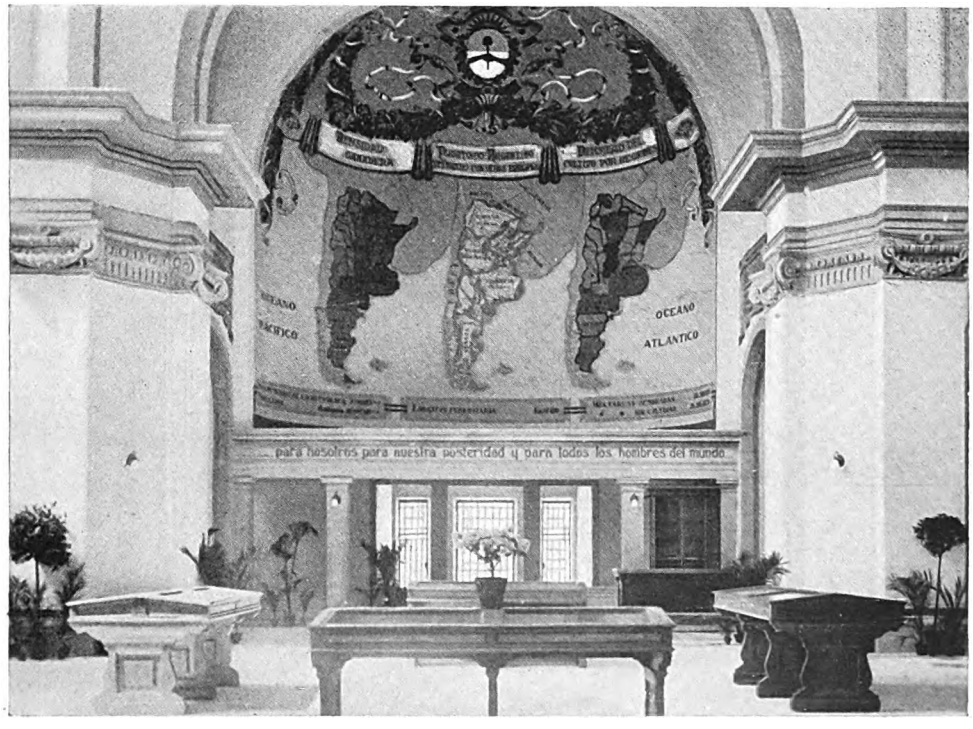
Italia adopta las ideas modernas en materia de alumbrado

La Società Edison Clerici en la Feria de Muestras de Milán

ES interesante observar que muchas, probablemente la mayor parte, de las cosas que actualmente utilizamos y que son en realidad necesarias para la comodidad de la vida moderna, nos son proporcionados por quienes derivan de su venta una ganancia directa. Si no fuera porque su fabricación y venta dejan utilidades, el automóvil, el teléfono, los productos alimenticios envasados, los cigarrillos, las Victrolas, el receptor radiofónico y gran número de artículos a cual más útil y conveniente, desaparecerían del mercado, y la civilización retrocedería en vez de adelantar. Quienes satisfacen nuestras exigencias diarias, lo hacen porque derivan de ello una utilidad. Ellos ganan y nosotros ganamos—lo que es en realidad la base de la prosperidad comercial.

Las comodidades que nos proporciona la lámpara incendescente redundan en utilidades para su fabricante, para el comerciante que la vende y para la compañía de electricidad que suministra la corriente necesaria. Todos ellos tienen por lo tanto interés en que se saque todo el mayor provecho posible del alumbrado eléctrico. A ellos incumbe la obligación de enseñar al público la manera de emplear esa luz de manera que proteja la vista en lugar de dañarla. A ellos también cabe la oportunidad de enseñar la armonía en materia de iluminación, a fin de obtener efectos artísticos o de gran espectáculo según el caso.

En los Estados Unidos, los fabricantes de lámparas han abierto escuelas de alumbrado, salas de demostración para el público y laboratorios de estudio para sus propios ingenieros. Algunos de esos establecimientos han sido ya descritos en los números del



EL EDIFICIO DE LA ARGENTINA ALUMBRADO POR LUCES OCULTAS

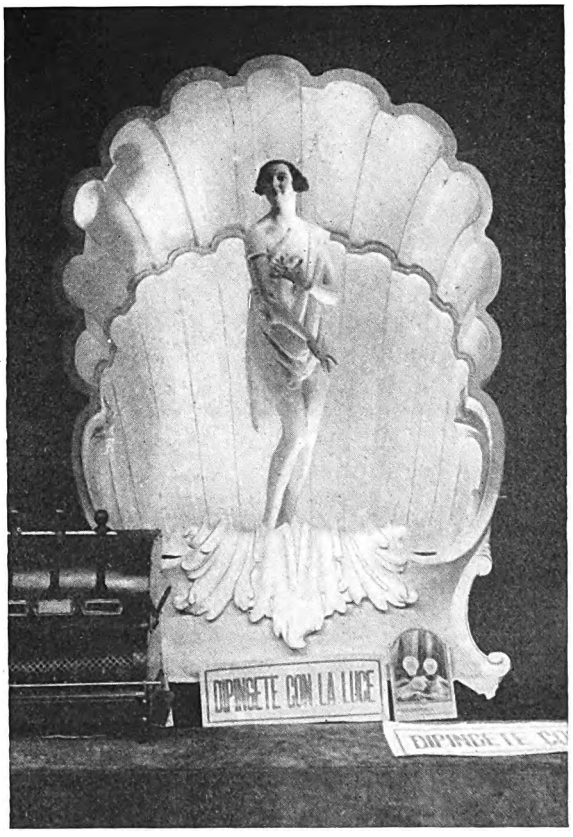
Digitized by Google

Digitized by Google

entendida, con la colaboración de las empresas de alumbrado y demás ramas de la industria.

En julio, dimos cuenta de la inauguración, en Génova, de una sala de demostración de alumbrado, a la cual asistió un gran auditorio y que despertó un grande interés. En nuestro número de mayo, hablamos de un proyecto parecido en Milán, y en diciembre del año pasado hicimos una reseña general del adelanto del alumbrado en Italia.

La Feria de Muestras, que se celebra todos los años en Milán, dura dos semanas del mes de abril. La de este año se caracterizó por la adopción general de métodos modernos de alumbrado interior y exterior. Veíanse allí muchas instalaciones decorativas, entre ellas una fuente luminosa situada en la entrada. El jugueteo de los cambiantes matices sobre las aguas causó la admiración de multitud de espectadores durante las horas de la tarde.



ESTA ESTATUA PODIA ILUMINARSE CON GRAN VARIEDAD DE COLORES Y MATICES CON EL SIMPLE MOVIMIENTO DE DOS INTERRUPTORES QUE REGIAN UNAS LAMPARAS DE COLOR

Dentro de los edificios, los stands estaban iluminados por medio de aparatos de alumbrado bien colocados que esparcían una luz abundante, bien distribuída y agradable a la vista. Las lámparas de suspensión para el alumbrado general eran del tipo "Glassteel," pero en los lugares en que se había querido hacer resaltar la decoración interior, la luz procedía de lámparas ocultas y se regaba hacia arriba y hacia afuera a lo largo de las paredes y cielos rasos, produciendo un efecto suave y de lo más agradable. Para ese fin, se emplearon reflectores de vidrio plateado del tipo "X-Ray." El Edificio de la Argentina, imponente estructura del grupo de pabellones, estaba alumbrado de esa manera, según lo muestran nuestras ilustraciones, y mereció los más favorables comentarios.

En el Edificio de la Electricidad, había un exposición excepcionalmente interesante que mostraba las propiedades decorativas de la luz y que se destacaba entre las muchas otras fases interesantes de la feria. Para ilustrar las grandes posibilidades que ofrece la "pintura con luz," como se le llama vulgarmente, se habían dispuesto unas lámparas provistas de una gran variedad de pantallas de color, regidas separadamente por una serie de interruptores de mano. Estos interruptores regían también unos moderadores, de modo que, por medio de ellos, podía producirse una variedad casi infinita de combinaciones de color y de intensidad.

En vez de una simple pared o un objeto cualquiera para la proyección de esos rayos luminosos, había, en un compartimiento provisto de ricos cortinajes, una figura que representaba una náyade saliendo como de una concha marina. Se dejaba al público que probara su habilidad proyectando sobre esa figura las espléndidas combinaciones de colores que les sugiriera su fantasía, y huelga decir que nunca faltaban artistas improvisados para ello. Esa náyade, junto con el alumbrado del Edificio de la Argentina, y muchas otras instalaciones de

Digitized by Google

STAND DE LA SOCIETA EDISON CLERICI EN QUE SE EXHIBIAN LOS APARATOS Y LAMPARAS MODERNOS

lámparas y artefactos del interior y del exterior de los edificios, representaban la iniciativa y los productos de la Societá Edison Clerici, a cuyos consejos profesionales se acudió para el trazado y la ejecución del plan de iluminación general.

Las piezas recortadas y soldadas reemplazan la fundición para los aparatos eléctricos

EL hojalatero, con sus cizallas de mano, recorta las hojas delgadas de metal de acuerdo con un modelo, las curva y les da la forma necesaria, uniéndolas luego entre sí con su soldador, para formar un artículo o un utensilio. Hoy en día las grandes chapas de hierro y de acero, de varios centímetros de espesor, se recortan también de acuerdo con un modelo para reunirlas y hacer con ellas piezas a veces destinadas a máquinas de enormes dimensiones. Ambos métodos son iguales en principio, pero se llevan a cabo con herramientas muy distintas. Un chorro de calor incandescente reemplaza las cizallas de mano, mientras que el soldador se substituye con un arco eléctrico que hace fluir el metal en fusión sobre las orillas de las piezas yuxtapuestas y las suelda una con otra de manera permanente.

La adopción de la llama de gas para el corte de los metales y la aplicación de la soldadura por arco voltaico han suscitado una gran innovación en la fabricación de la maquinaria eléctrica. La General Electric Company se ocupa desde hace varios años en el perfeccionamiento de ese nuevo método de fabricación y ha logrado mejorar de tal manera los dos procedimientos y su aplicación práctica, que fabrica ahora su maquinaria eléctrica sin necesidad de las enormes piezas de fundición que hasta hace poco se consideraban indispensables.

Las ventajas de esa innovación saltan a la vista. Una de ellas consiste en la mayor

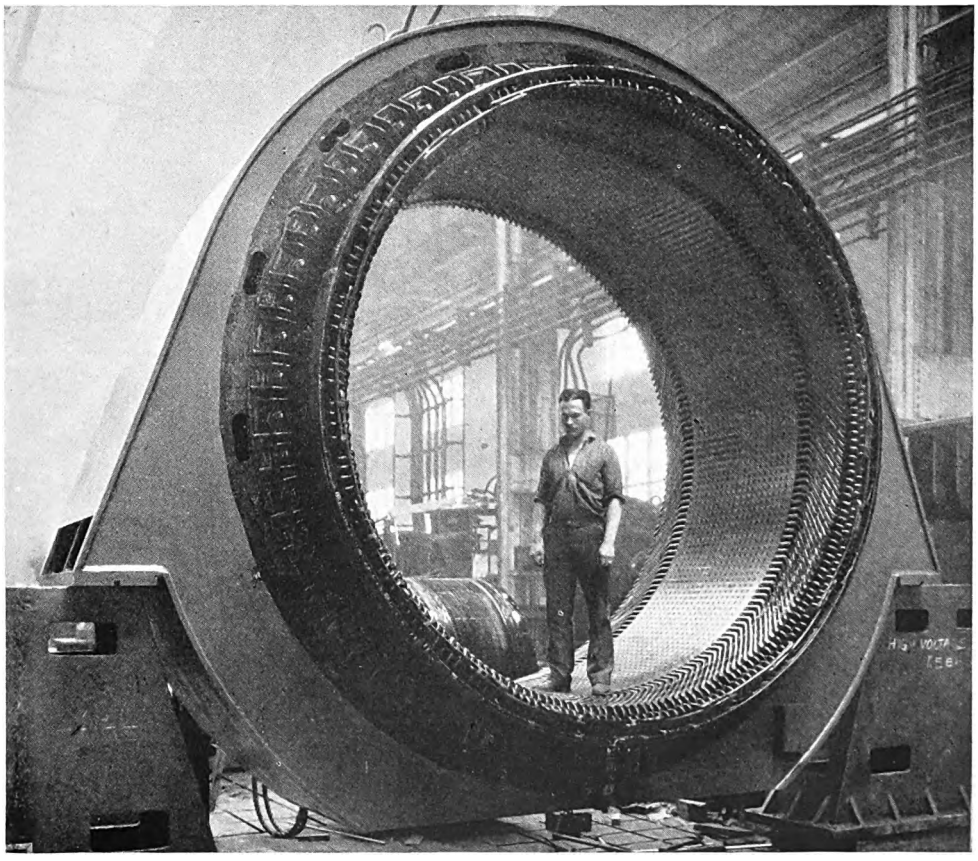
Digitized by Google

rapidez de la construcción. Cuando un cliente pide una máquina de grandes dimensiones, con la armazón de fundición acostumbrada, hay que hacer grandes modelos de madera y, cuanto más grande sea la máquina, menos probabilidad habrá de poder utilizar los modelos hechos para otras máquinas anteriores. Se necesitan varias semanas, meses a veces, para preparar los patrones o modelos nuevos y, una vez que se han utilizado en la fundición, hay que buscar dónde guardarlos hasta el día en que se pedirá otra máquina igual. Se van así acumulando numerosos modelos, a tal punto que el encontrarle habitación a tanto inquilino inútil se convierte en un problema, cuando no en una verdadera carga, para el fabricante. El procedimiento nuevo alivia esa situación, y el tiempo que antes era necesario para la fabricación de los modelos se utiliza ahora en la construcción de la máquina misma.

Aun cuando se procede de la manera más esmerada, sucede a veces que después de haber colado una pieza de fundición, se observan al rectificarla ciertos defectos que la inutilizan. Se hace entonces necesario hacer una pieza nueva, lo que, además de una pérdida de dinero, implica atrasos irritantes, muy graves acaso, para el comprador.

Las piezas grandes de fundición tienen siempre exceso de metal en algunas partes que no requieren sino una sección muy delgada para asegurar la resistencia necesaria o las características mecánicas, pues, para obtener una pieza perfecta, es preciso hacerla de una espesor mucho mayor que el requerido. Además, la colada implica por fuerza un sobrante de metal que se desperdicia durante las operaciones finales de limpieza y rectificación.

La superficie de las piezas coladas, siendo muy dura, embota las herramientas. Se



ESTATOR DE UN CONVERTIDOR DE FRECUENCIA DE 15.000-KW. CON ARMAZON LAMINADA Y SOLDADA

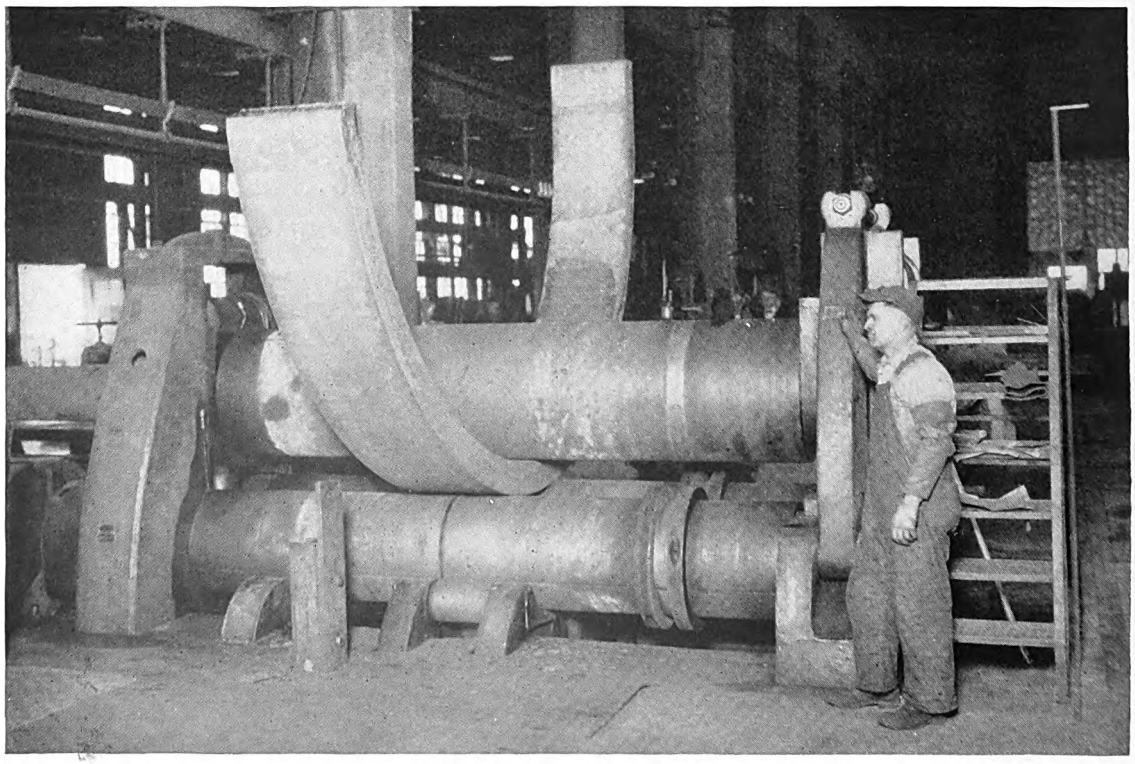
Digitized by Google

necesitan varios cortes sucesivos y el procedimiento entero resulta más lento y más costoso que el que consiste en labrar chapas y barras de hierro forjado y acero procedentes de un laminador. Estas, además, en igualdad de peso, son más resistentes que las piezas de fundición y su estructura interior es más uniforme.

Para la máquinaria eléctrica, los productos laminados resultan más ventajosos que las piezas de fundición, pues con aquellos, puede obtenerse la misma densidad de flujo de campo con menos cobre que con las últimas. Las aberturas de la armazón de metal laminado simplifican mucho el asunto de la ventilación y permiten así obtener un rendimiento eléctrico más considerable.

Los motores para laminadores reversibles, montacargas de minas y elevadores tienen que aguantar las sacudidas de los cambios bruscos y rápidos de velocidad. Con la construcción de metal laminado, puede disminuirse el diámetro de las piezas rotativas y reducirse de ese modo el efecto de volante, aumentándose el trabajo efectivo del motor o acelerándose el ciclo de operaciones. Los motores construídos en esa forma han sido aplicados a estos fines y a otros en los cuales sufren constantes choques mecánicos.

En las máquinas de corriente alterna con campos giratorios, la armazón del estator no forma parte del circuito magnético, sino que sus funciones se limitan a sostener los arrollamientos y las laminaciones. Siendo esa armazón un simple elemento de sostén, puede fabricarse ventajosamente por medio del procedimiento de recorte y soldadura autógena, ya sea que el estator sea horizontal o vertical y aunque mida un metro o doce metros de diámetro. Se han hecho ya cuatro de esa clase, de 11,3 metros de diámetro y 1,83 de altura, para los generadores movidos por turbina hidráulica de la nueva central Conowingo del río Potomac, que suministrarán corriente para la ciudad de Filadelfia. Cada armazón tiene 610 pies lineales de



LAMINACION DE UNA ARMAZON DE CAMPO HECHO CON UNA PIEZA DE ACERO DE 66 CM. DE ANCHO Y 19 CM. DE ESPESOR

Digitized by Google

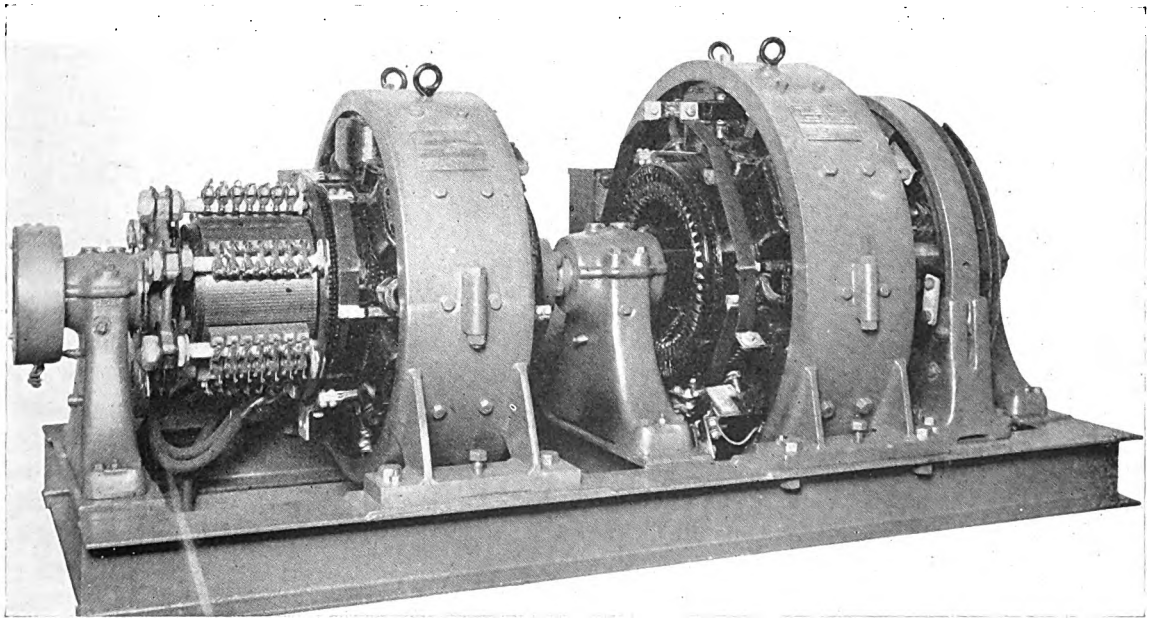
soldadura eléctrica. El grabado de la portada muestra una de ellas en vía de construcción.

Los grupos de motor generador de corriente alterna y los condensadores con piezas de metal cortado y soldado se emplean actualmente para los cilindros principales de los laminadores de acero, para la propulsión de los buques, para las palas mecánicas y para los grupos termoeléctricos. Se les encuentra en las subestaciones hidroeléctricas y termoeléctricas de mayor importancia.

Para la fabricación de armazones magnéticas de las máquinas de corriente continua más pequeñas, se escoge una pieza de metal laminada larga, del ancho y del espesor suficientes para conducir el flujo magnético y sostener los polos del campo y, después de calentarla en un horno, se pasa esa pieza por unos potentes cilindros que le dan una forma circular. Para algunas máquinas, se hacen dos medios círculos y se sueldan en sus extremos unas orejetas para los pernos que reunen ambas partes entre sí, formándose una armazón del tipo bien conocido en dos piezas. Para otras máquinas, la armazón magnética consta de un círculo completo en una sola pieza. En este caso, uno de los extremos se recorta en forma de punta y se practica en el otro una abertura en forma de V, de modo que los dos extremos encajan el uno dentro del otro en lugar de estar unidos a escuadra. Se recortan luego las patas para el armazón y se sueldan eléctricamente en posición. Para las máquinas de todos los tamaños y tipos, las patas, los pedestales de soporte y las bases se hacen de metal plano, bien reforzados y unidos entre sí por medio de soldadura eléctrica.

¿Cómo se cortan las numerosas piezas separadas que se necesitan para este tipo de construcción? Las que no son demasiado gruesas se recortan en grandes chapas, por medio de cizallas. Interesante resulta observar al operario que maneja una de esas cizallas mecánicas cuando empuja el palastro de acero de pulgada en pulgada y hasta de treinta en treinta centímetros siguiendo las líneas curvas y rectas del modelo. La forma requerida se traza previamente en la chapa como en una mesa de dibujar.

Cuando el metal es demasiado grueso para que pueda cortarse con cizalla, se emplea el cortador de llama azul. Se traza primero el modelo con líneas practicadas en la superficie



GRUPO DE MOTOR GENERADOR HECHO DE PIEZAS LAMINADAS EN VEZ DE FUNCICION—GENERADOR DE 1200-KW. Y MOTOR DE 435-HP.

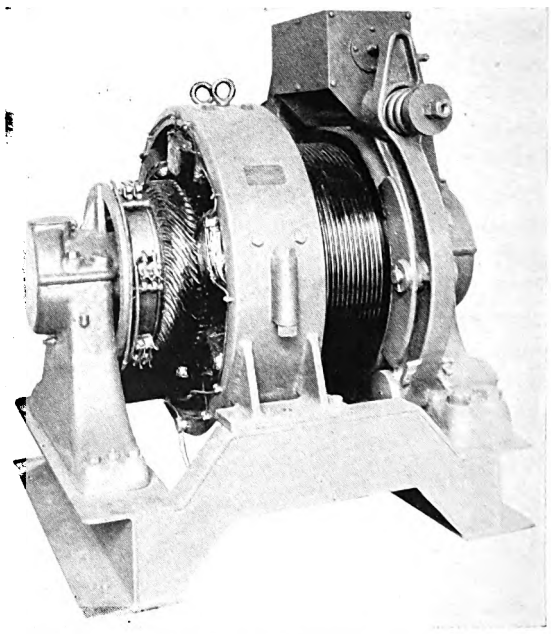
Digitized by Google

encalada del metal y se coloca la gruesa pieza de acero o de hierro horizontalmente en una simple estructura de soporte, sin otro medio de fijación que el de su propio peso. Si hubiera que hacer ese mismo trabajo en una máquina herramienta, sería necesario fijar la pieza en ella, lo que de por sí constituiría una pérdida de tiempo, detalle que ya milita en favor del procedimiento de corte con gas.

Montado en un soporte que se extiende por encima de la pieza y desde el cual puede alcanzar todas las partes de la superficie de ésta, se encuentra el quemador de gas. Su posición y su movimiento se regulan con precisión y, una vez puesto a funcionar, sigue con exactitud las líneas del modelo trazado en la pieza. Como ese quemador funciona por medio de un motor, el operario no tiene más que disponerlo en el punto de partida y detenerlo al terminar. El intenso calor de la llama de gas funde la orilla del metal, y a medida que va avanzando, se le presenta siempre la orilla de la pieza. No puede romperse una peña con un martillo pequeño, pero si se sigue asestando golpes en sus orillas, se acaba por reducir su tamaño. Asimismo, la llama de gas, al pasar sobre la superficie del metal, la funde poco a poco de modo que va encontrando siempre una superficie nueva que derretir. El corto que forma la llama al avanzar es más o menos de la misma anchura que el que hace una sierra circular en una troza de madera.

Los que entienden de la industria del cuero y de talabartería saben cómo se hacen arandelas por medio de un sacabocados de filos concéntricos, uno de los cuales recorta el centro mientras que el otro recorta la periferia exterior cuando se hace girar la herramienta. Asimismo pueden formarse círculos y anillos de acero por medio de dos quemadores de gas que giran simultáneamente, uno de los cuales recorta el círculo interior en tanto que el otro recorta el círculo exterior. Antes de empezar a seguir la línea interior, la llama incandescente abre un pequeño agujero que forma el punto de partida de su movimiento circular.

La operación es sumamente interesante y todos sus detalles mantienen en suspenso la atención de quien la observa. La velocidad de corte, para una chapa de trece milímetros de espesor es de treinta y ocho centímetros por minuto, y de veintiseis centímetros por minuto para las de veinticinco milímetros de espesor. Cuando se dobla el espesor a cincuenta milímetro, la velocidad es aún de diez y nueve centímetros por minuto,. Cuando se observa la operación en un bloque de 120 milímetros de grueso, admira la facilidad con que la pequeña llama corta la mole de metal al trasladarse sobre ella a razón de diez centímetros por minuto.



MOTOR DE ASCENSOR SIN ENGRANAJE, EN QUE SE VEN EL ZOCALO Y LA ARMAZON LAMINADOS

Si bien el corte de los metales por ese procedimiento no es cosa nueva, la General Electric Company ha ideado recientemente una innovación que ha contribuído mucho a su adelanto. Uno de los ingenieros más jóvenes de la compañía ha inventado un procedimiento gracias al cual puede emplearse gas de alumbrado corriente, tomado de las cañerías de la ciudad, combinado con oxígeno, en vez de los gases más dispendiosos que antes se empleaban y que requieren facilidades especiales para el transporte y el almacenaje. Ese invento fué reconocido por la compañía, habiéndosele adjudicado al joven ingeniero la medalla Charles A. Coffin (acompañada

Digitized by Google

de un cheque por respetable suma), entre otras recompensas de igual índole que fueron repartidas durante el año.

La juntura de las armazones recortadas y de las piezas de máquina se hace en gran parte por soldadura eléctrica automática. El número del DIGEST correspondiente a mayo de este año contiene la descripción de los aparatos soldadores de esa clase que se emplean para hacer tanques y otros recipientes cilíndricos. El alambre de electrodo avanza automáticamente y el arco se traslada a lo largo de la juntura a una velocidad uniforme de 15 centímetros por minuto. Las junturas muy cortas y las que se encuentran en lugares inaccesibles a la máquina automática se sueldan a mano. Gran parte de ese trabajo se ejecuta en una atmósfera de hidrógeno, según el método ideado en el Laboratorio de Investigación, descrito en el número de marzo de 1926 de la *General Electric Review*.

La soldadura por arco voltaico se ha adoptado muy extensamente en los talleres de la General Electric para la fabricación de muchos productos, tales como tanques para transformadores y disyuntores en aceite, cajas de protección de aparatos de gobierno, recipientes de distintas clases e innúmeras aplicaciones de menor importancia. Esa vasta experiencia en materia de soldadura eléctrica ha dado por resultado natural e inevitable la fabricación de maquinaria eléctrica con palastro en vez de las grandes y costosas piezas de fundición que anteriormente se empleaban.

El *Bear* y el *Northland*

Un nuevo cúter Diesel eléctrico para el servicio de guardacostas

EL capitán del "Bear," cúter guardacosta del gobierno de los Estados Unidos, que hace cincuenta años vigila los campos de hielo frente a las costas de Alaska, ha sido sucesivamente juez, jurado, sacerdote, enfermero de la Cruz Roja y cartero. En el curso de su diaria tarea y de sus continuas rondas, el "Bear" se ocupa en llevar auxilios a la gente desamparada de esa región de los hielos, facilitando el comercio, estableciendo las comunicaciones y llevando la correspondencia a los pueblos aislados. En 1897, salvó a los tripulantes de cuatro barcos balleneros. Como le era imposible acercárseles a causa del hielo, tres de los oficiales del "Bear", con un rebaño de 400 renos, se dirigieron por tierra a Point Barrow, donde alcanzaron a los balleneros y los mantuvieron sin la pérdida de un solo hombre hasta que el "Bear" pudiera recogerlos el verano siguiente.

El Capitán Claude S. Cockran, comandante del "Bear", tiene una hoja de servicios muy larga y llena de peripecias. Su propio buque ha sido bloqueado por los hielos durante extensos períodos. El "Bear" fué el barco que se lanzó a la bahía de Lady Franklin a salvar a los miembros de la Expedición Greely en el Cabo Sabin, y su tripulación se ha distinguido en muchas otras hazañas similares. El Capitán Cockran ha celebrado matrimonios y ha administrado justicia, ora con severo rigor o con tierna piedad, en lugares que sin él hubieran carecido de medios para hacerlo. El "Bear," cuyo consumo de carbón es de 8 toneladas diarias, ha sido bautizado por los esquimales con el nombre de "Puk Comiak" (canoa de fuego).

El "Bear" terminará pronto su carrera de heroismo y de servicios a la humanidad, siendo reemplazado por un buque más nuevo y más moderno, el "Northland", provisto de motores eléctricos con maquinaria generadora movida por motores Diesel de petróleo. Este barco, que será el primer cúter Diesel eléctrico, se está actualmente construyendo en los astilleros de la Newport News Shipbuilding & Dry Dock Plant.

Su maquinaria consta de dos generadores principales General Electric con dos generadores auxiliares en el prolongamiento de sus ejes, y propulsión independiente. Unos motores eléctricos proporcionan la fuerza necesario para el molinete de anclas, el torno de izar,

Digitized by Google

los ventiladores, las máquinas del taller, las bombas de circulación, las bombas de agua dulce, las bombas de incendio, las bombas de trasiego de combustible, las bombas de calentador de tanque, las bombas auxiliares, los compresores de aire auxiliares, la maquinaria frigorífica, las bombas de alimentación de las calderas, la bomba portátil de sentina, el separador de petróleo crudo, el separador de aceite lubricante y los aparatos electrohidráulicos de gobierno. Hay 22 motores eléctricos con una potencia total de 189 H.P. El cuadro de distribución consta de tres secciones, para el alumbrado, la fuerza motriz y los generadores auxiliares, respectivamente. Casi todos los aparatos eléctricos son de la marca General Electric.

El Capitán Cockran pasará a hacerse cargo de las fuerzas de vigilancia del Mar de Behring establecidas en virtud del Tratado de Sealing celebrado con la Gran Bretaña, y cuenta retirarse en 1929.

Lo que sus sucesores harán con el buque de mayor velocidad y más moderno de que disponen y con el espíritu indomable que parece ser el propio de todos los que prestan sus servicios en las regiones árticas, es cosa que el porvenir se encargará de señalarnos.

Los radioaficionados del exterior contribuyen al éxito de las pruebas de transmisión en ondas cortas efectuadas por las estaciones 2XAD y 2XAF

LOS ingenieros de la General Electric Company consagrados al estudio de la propagación de las ondas cortas recomendaron a los radioaficionados de todas partes del mundo que observaran la recepción de ciertas transmisiones especiales efectuadas durante dos períodos de veinticuatro horas, con un intervalo de una semana. Esa recomendación no fué sólo bien acogida por los aficionados, sino que muchos de ellos prestaron su concurso durante los dos períodos de veinticuatro horas.

La mayor parte de las ondas cortas saltan los primeros setecientos u ochocientos kilómetros sin afectar ninguna antena, pero más allá de esa distancia, hasta alcanzar un radio de 20.000 kilómetros, los aficionados pudieron escuchar los programas y hacer observaciones cuidadosas acerca de la intensidad, el "fading," la deformación, la inteligibilidad, la fuerza de las perturbaciones estáticas, la fuerza de la onda portadora y la claridad y modulación de la transmisión.

Los ingenieros de la General Electric laboran en pro del adelanto de la radiotelefonía, esforzándose por desquiciar o confirmar las teorías existentes y tratando de establecer leyes fijas en lugar de las incertidumbres actuales. Por medio de esas pruebas con ondas cortas, esperan determinar cuáles son la longitud de onda, la hora y la fuerza más adecuadas para alcanzar una meta definida durante tal o cual estación. Es posible, por ejemplo, que la onda de 32,77 metros sea la mejor para la transmisión cuando el espacio comprendido entre el transmisor y el receptor se encuentra sumido en la obscuridad. Puede también suceder que los transmisores de 22 ó de 26 metros sean los más adecuados cuando es de día en el punto de transmisión o de recepción.

Desde que empezaron las pruebas, se han recibido centenares de informes. W. A. Waters, ingeniero y gerente de la Junta de Fuerza Eléctrica de Manawatu-Oroua en Palmerston North, Nueva Zelandia, sometió un diario y un gráfico muy completos en que queda indicada la fuerza comparativa de las transmisiones en 22 y 32, 77 metros desde las 9 de la mañana hasta la doce de la noche del 5 de junio (hora de Nueva Zelandia) y de las transmisiones en 26 y 32,77 metros de las ocho de la mañana a las doce de la noche del 29 de mayo. La línea final del diario del 5 de junio dice lo siguiente: "Me voy a acostar, ya no puedo permanecer despierto."

El 29 de mayo a las 3 y media de la tarde (hora de Nueva Zelandia), Mr. Waters, que

Digitized by Google

es socio del Radio Club de Palmerston North, pasó las señales recibidas de la estación de la General Electric en ondas de 26 metros, al transmisor de 25 vatios del club, volviéndolas a perifonear. Más tarde, retransmitió también las de la estación 2XAF de Schenéctady. A las ocho de la noche, recibió las señales de la estación KOA de Dénver (Colorado), también propiedad de la General Electric Company, con suficiente sonoridad para poderlas retransmitir. Estas últimas le llegaron en la onda acostumbrada de 325,9 metros.

Se recibió también un informe detallado y completo enviado por G. S. Daughtin, de la casa Stratton & Company, Ltd., fabricante de aparatos radiofónicos de Birmingham, Inglaterra. Mr. Daughtin observó la transmisión de las estaciones 2XAD y 2XAF desde las seis de la tarde del sábado 4 de junio hasta las seis de la tarde del domingo 5 de junio, habiendo hecho un gráfico de la fuerza de las señales respectivas de ambas longitudes de onda durante todo ese período. Declara que una de las otras estaciones se hizo oír durante las veinticuatro horas completas. "De día—dice Mr. Daughtin—2XAD era superior a 2XAF, mientras que lo contrario ocurría durante las horas de obscuridad total. Cuando era de noche en el punto de recepción y de día en el punto de transmisión, 2XAD se oía mejor. Cuando era de día en el punto de recepción y de noche en el punto de transmisión, 2XAF era muy superior."

Estos informes, juntos con otros muchos que se recibieron de profesionales y aficionados, serán cuidadosamente compilados y analizados por los ingenieros, y las conclusiones que de ellos se saquen serán anunciadas más adelante.

La publicidad radiofónica

M. P. Rice

Director de Perifonía y Gerente del Departamento del Publicidad de la General Electric Company

LOS programas patrocinados y pagados por los anunciantes nacionales constituyen actualmente una parte interesante de la labor de las principales estaciones perifónicas de los Estados Unidos. Esto significa que el anunciante sufraga ahora parte de los gastos que implica el ofrecer entretenimiento gratuito a los radioescuchas.

Hace cuatro o cinco años, en los primeros días de la perifonía, los compradores de aparatos transmisores eran aquellos que contaban anunciar con ellos sus propios productos. Los periódicos, los hoteles, los grandes almacenes y las compañías de servicios públicos solicitaron entonces permiso de perifonear y lanzaron al aire sus programas. En muchos casos, los fuertes gastos que esto implicaba quedaban justificados por los resultados de publicidad intangible así obtenidos. Los programas no costaban sino poco o nada, pues muchos artistas ofrecían gratuitamente sus servicios, ya porque creyeran que el radio los daría a conocer o bien porque la novedad del caso o la perifonía misma los atraían.

El aumento del número de las estaciones y de los aparatos receptores coincidió luego con un refinamiento del gusto del público. El afán de recoger sonidos del aire y de escuchar estaciones distantes cedió al deseo de oír música buena, bien ejecutada y transmitida con claridad, sin "fading," ruidos extraños ni interrupciones. La demanda de programas más artísticos culminó en una crisis económica para muchas estaciones. De 1502 que fueron autorizadas desde el 20 de noviembre de 1920 al 1 de enero de 1926, desapareció el 61 por ciento. Para poder seguir, las demás tenían que idear la manera de hacer frente a los gastos siempre crecientes. Las estaciones que quedaban, lo mismo que las que fueron autorizadas desde el 1 de enero de 1926, podían escoger entre dos líneas de conducta: seguir transmitiendo programas mediocres ejecutados por aficionados o voluntarios, u ofrecer sus servicios a los anunciantes que consintieran en contribuir a los gastos cada día más importantes de la perifonía, en cambio de la oportunidad que se les brindaba de hacerse oír de la gran muchedumbre de consumidores por medio de este nuevo medio de publicidad

Digitized by Google

Fué entonces cuando entró en escena el anunciante nacional que ahora ayuda a las empresas de perifonía más avisadas a colocar sus estaciones en una base financiera más sólida.

Esa idea fué puesta en práctica por primera vez por la estación WEAF de Nueva York, antes propiedad de la American Telephone and Telegraph Company. Esa estación empezó a vender "tiempo" en sus programas y luego vendió el "tiempo" de otras estaciones enlazadas con WEAF por medio de alambres. Así principió el sistema de redes que fué luego adquirido por la National Broadcasting Company y que consta ahora de tres distintos grupos: la Red Roja, que comprende WEAF, WGY y una docena más de estaciones afiliadas; la Red Azul que consta de WJZ, WBZ, etc., y la Red del Pacífico compuesta de las estaciones KGO, KFI y otras más situadas al oeste de las Montañas Rocosas.

La National Broadcasting Company vende su "tiempo", como se dice en perifonía, sobre la base de la población. Por cada estación de que consta la red, se cobra una tarifa calculada según la población existente dentro de un radio de cien millas (160 Km.) en torno de la estación. El precio por hora varía según la hora del día, cobrándose de noche dos veces más que de día, y se ofrecen descuentos especiales sobre la base de programas semanales durante un período de seis meses, nueve meses o un año.

Una red de diez y ocho estaciones con WEAF como centro, abarca una población que se calcula en 61.472.000 habitantes, entre los cuales se estima que hay 3.209.000 aparatos receptores. El precio que se le cobra al anunciante por hacerse oír de esa población por la vía etérea es de $4.250 por hora y $2.656 por media hora. El anunciante debe además pagar a los artistas.

Actualmente, los programas de anunciantes consisten en entretenimiento cuidadosamente preparado, música o palabra hablada, con una referencia periódica, durante el curso del programa, al nombre del anunciante y a sus productos. Esta publicidad es indirecta y los anunciantes sagaces presentan un programa que está en armonía con la seriedad e importancia de sus negocios.

La publicidad perifónica está aún en la infancia. Los peritos están estudiando sus posibilidades. A mi juicio, la perifonía no se utilizará para la venta directa mientras no se arregle algún plan por medio del cual esos anuncios queden definitivamente separados de todos los demás programas. La extensión de la publicidad perifónica dependerá en último término de las fácilidades disponibles y de la adaptabilidad e ingeniosidad con que los anunciantes sepan hacer uso de este novísimo medio. Es claro que no llegará a substituir a periódicos o revistas, pero sí podrá ser muy útil para completar y reforzar las campañas de publicidad iniciadas por medio de la prensa. Un programa bien concebido, que da a una empresa industrial o comercial cierta individualidad y un sello personal, no sólo sirve para darla a conocer y apreciar del consumidor, sino que contribuye considerablemente a levantar el ánimo y el entusiasmo del personal dedicado a la venta al por menor y al por mayor de los productos de la empresa.

Instalaciones notables de cable subterráneo de alta tensión

EL circuito de cable de 132 kilovoltios de la Commonwealth Edison Company fué puesto en servicio el 2 de junio. Su longitud es aproximadamente de diez kilómetros. Consta de tres cables de un solo conductor, del tipo de aceite, fabricados de acuerdo con las patentes de Pirelli. La General Electric Company suministró dos tercios del cable y la casa Pirelli proveyó la otra tercera parte.

Se estima que el circuito de cable del mismo tipo y de diez y ocho kilómetros de longitud, fabricado para las compañías neoyorkinas Edison y United, será también puesto en servicio dentro de poco tiempo.

Esas instalaciones son notables por el hecho de que representan el doble del voltaje hasta ahora utilizado en circuitos comerciales subterráneos. Se someterá al Instituto Americano de Ingenieros Electricistas una memoria descriptiva de los detalles técnicos de tan importantes instalaciones.

Digitized by Google

La Peninsular and Oriental S. N. Co. adopta la propulsión turboeléctrica para un nuevo buque de pasajeros

El pedido de la maquinaria eléctrica ha sido pasado a la British Thomson-Houston Company

De un artículo del "Journal of Commerce" de Londres

POCOS son los pedidos de construcción de buques de los últimos años que han despertado tanto interés en los círculos navales y técnicos y que han causado tanta sorpresa, como el contrato que hace poco anunciamos en estas columnas, celebrado por la P. & O. Company con la casa Alexander Stephen & Sons.

Ese contrato se refiere a la construcción de un buque de dos hélices para correo y pasajeros, de unas 19.000 toneladas, de 183 metros de eslora y de un andar de cerca de 19 millas marinas. Lo que sin embargo ha despertado mayor interés es la maquinaria de que ese buque será provisto. La propulsión se efectuará por medio de maquinaria turboeléctrica construída por la British Thomson-Houston Company, Ltd. La maquinaria de propulsion principal constará de dos turbinas B. T. H. acopladas con generadores y motores eléctricos, todo lo cual será instalado en una misma sala de máquinas. Habrá turbogeneradores separados que suministrarán la corriente necesaria para todas las máquinas auxiliares y de la cubierta, siendo estas ultimas alimentadas por el sistema de corriente constante.

Para fines de propulsión, se utilizará corriente alterna, mientras que el alumbrado, la calefacción y demás servicios se harán con corriente continua. El vapor de alta presión recalentado se generará en unas calderas acuatubulares del tipo Yarrow, con presión de 28 atmósferas, del sistema de calefacción Clyde con petróleo. Una de las características especiales de la maquinaria de propulsión principal consiste en que cualquiera de las dos turbinas, trabajando por sí sola, podrá accionar los dos ejes de hélice con suficiente energía para dar al buque un andar de 16-½ millas marinas. La alimentación de vapor se dispondrá de modo que no se necesiten sino dos tubos para conectar las calderas con las turbinas, lo que suprimirá en gran parte las pérdidas de vapor por radiación y transmisión. Según ocurre generalmente en los buques de propulsión eléctrica, la potencia será la misma en contramarcha que en marcha hacia adelante, de modo que se evitarán las complicaciones que implica la instalación de una turbina de marcha atrás y sus bien conocidos inconvenientes.

La propulsión eléctrica ha dado ya muestras de sus ventajas y de su seguridad en diversas clases de servicio marino, especialmente en los buques de la armada de los Estados Unidos. Como ejemplos de la extensión en la cual se ha utilizado hasta ahora ese sistema [en Inglaterra], para servicios puramente mercantes, pueden citarse el "San Benito", buque de carga turboeléctrico de unas 4000 toneladas brutas, y el "La Playa," buque Diesel eléctrico de proporciones similares,* ambos de la United Fruit Company. Se está también construyendo en Greenock un navío de 6000 toneladas de propulsión Diesel eléctrica, que será el más potente de ese tipo. Al combinar la caldera acuatubular de alta presión con la propulsión turboeléctrica, Lord Inchcape y sus asociados han dado prueba de un espíritu de empresa que merece los más altos elogios.

Desde el punto de vista mecánico, las masas en rotación de los grupos turboeléctricos no presentan problemas complicados de equilibrio tales como los que se encuentran, y tan difíciles son de resolver, en el motor Diesel de movimiento alternativo. La supresión casi total de la vibración en estos buques de tipo nuevo tiene necesariamente que contribuir al aumento de la comodidad para los pasajeros, detalle que a veces no le cede en importancia al de las pequeñas economías de combustible.

* La maquinaria eléctrica de esos buques fué construída por la British Thomson-Houston Co. Ltd.

Digitized by Google

La nueva instalación no representa sino la aplicación, a bordo de los buques, de los principios ya autilizados en las centrales de tierra firme, gracias a los cuales se suprime la complicación de los engranajes de reducción, probablemente de reducción sencilla. Se evita también la necesidad de la turbina de contramarcha que hace falta en los vapores de turbina con engranaje y mientras que en éstos la presión del vapor es generalmente de 15 a 17 atmósferas, la del nuevo buque será de unas 28 atmósferas. Como la nueva instalación a que aquí nos referimos funcionará en climas tropicales, será necesario disponer de medios muy eficaces para el enfriamiento y la ventilación de los grandes motores y generadores.

A este respecto, pueden citarse las excelentes disposiciones de ventilación utilizadas para la maquinaria eléctrica (General Electric) de 180.000 HP. efectivos del "Saratoga" y del "Lexington", transportes de aeroplanos de la marina de los Estados Unidos. El aire caliente procedente de las máquinas eléctricas pasa por unos radiadores de gran capacidad enfriados por agua de mar en circulación, y el aire frío vuelve a las máquinas, después de haber descrito un ciclo completo. De esa manera, se suprimieron los inconvenientes del método de ventilación anterior por medio de conductos de aire necesariamente muy numerosos que llegaban hasta la cubierta, evitándose también toda posibilidad de que el agua de mar penetrara en los conductos de aire.

Puede tenerse la certeza de que, al apartarse tan radicalmente de los principios [ingleses] establecidos, la P. and O. Company ha sido guiada por los consejos más sanos de sus peritos. La fama de que gozan los armadores, al igual que la reputación de los constructores del buque y de la maquinaria, permiten augurar los buenos resultados que dará el nuevo buque, cuyo funcionamiento será observado por todos con el mayor interés.

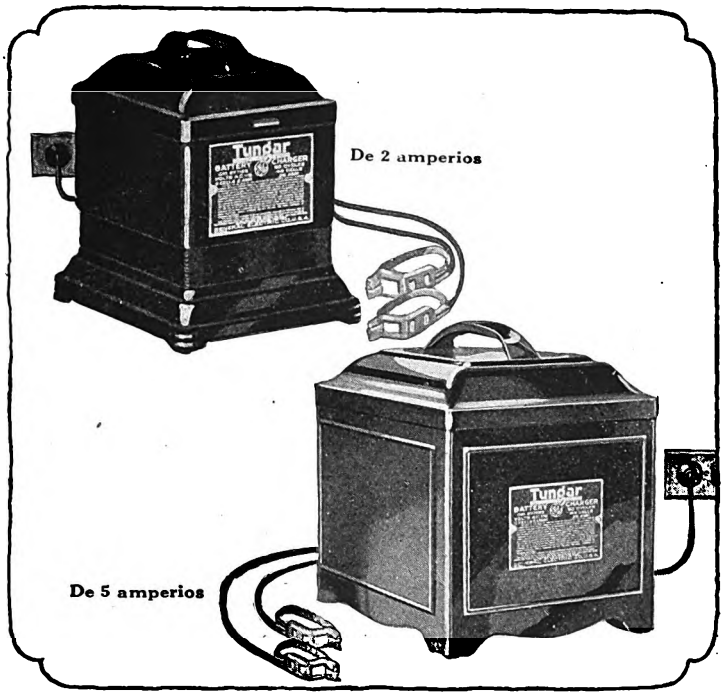
Al último párrafo de ese artículo, el autor hubiera podido agregar, como "augurio de buenos resultados", que la propulsión turboeléctrica ha salido hace varios años ya de su período experimental y ha sido extensamente adoptada en los Estados Unidos para toda clase de buques de alta mar, desde los grandes transportes de aeroplanos y acorazados de la armada de los Estados Unidos hasta los buques carboneros, buques cisternas, buques de carga y de pasajeros. La adopción de la propulsión turboeléctrica para el más nuevo de sus navíos no indica sino que la P. & O. Company sigue paso a paso los adelantos modernos.

La maquinaria suministrada por la British Thomson-Houston Company comprende dos turboalternadores trifásicos de 3000 voltios y 9,000 Kw., dos motores de propulsión principal de 8500 HP. efectivos a 107 R.P.M., dos grupos motor generador para la excitación, y todo el mecanismo de gobierno para los generadores y los motores—La Redacción.

Con este número del DIGEST, *enviamos a nuestros lectores regulares una tarjeta postal con nuestra dirección, que les suplicamos tengan la amabilidad de devolvernos. Esa tarjeta les permitirá hacernos saber si desean que sigamos mandándole nuestra revista. Ya sea que quieran o no seguir recibiendo el* DIGEST, *esperamos que se servirán devolvernos la tarjeta, expresando sus deseos.*

Como los lectores cambian a veces de dirección, estas tarjetas nos permitirán rectificar nuestra lista de correos. Aun cuando no haya cambio alguno, la devolución de la tarjeta nos será muy útil y, por lo tanto, rogamos todos los lectores del DIGEST *se sirvan hacernos el favor que les pedimos.*

Digitized by Google



Popular - Productivo

Los rectificadores "Túngar" tienen salida fácil y son muy productivos; son populares porque facilitan sobremanera la carga de acumuladores. Tan sólo se mueve una llave y el "Túngar" los carga . . . . durante la noche.

La General Electric, que es conocida en el mundo entero, fabrica rectificadores "Túngar" de tamaños convenientes, de 2 y 5 amperios. Cargan baterías "A" y "B" de radio, y las de automóvil.

Para obtener mayores ganancias sólo debe venderse el "Túngar" que sirva para el caso dado. Ayude a sus clientes a comprar lo que más les convenga, así quedarán satisfechos y los conservará.

Pida detalles y precios a nuestro agente local.

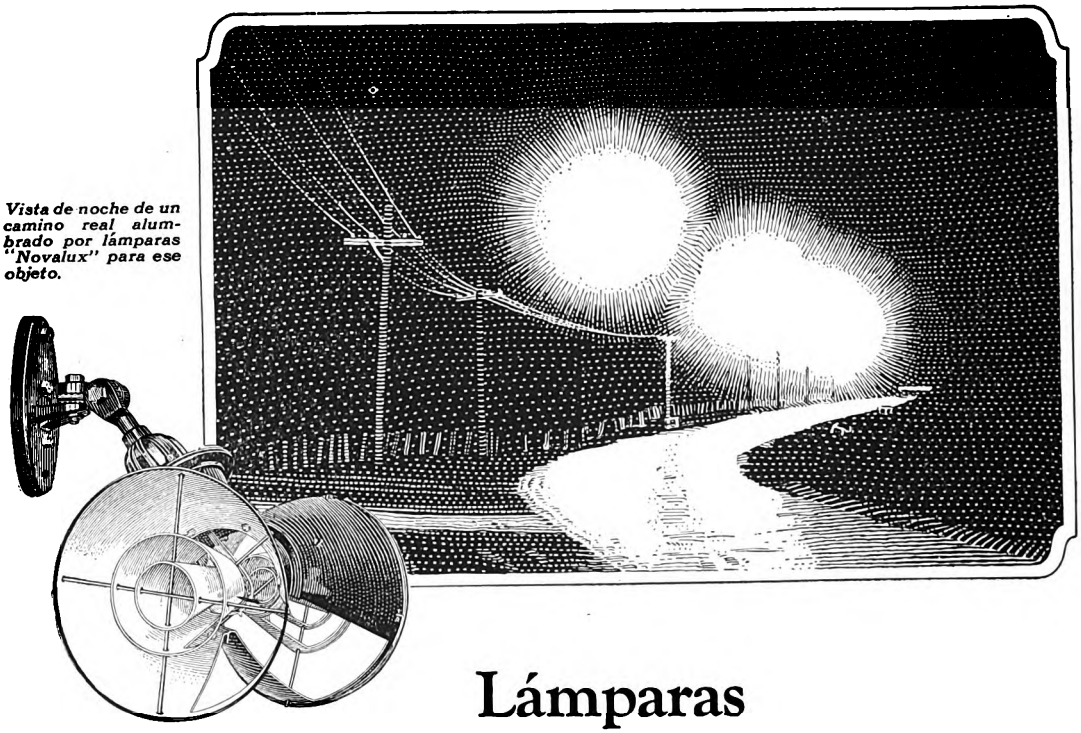
GE Tungar
MARCA REGISTRADA
CARGADOR DE BATERIAS

IGE-3-1-27

GENERAL ELECTRIC

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC., SCHENECTADY, NEW YORK

Digitized by



Vista de noche de un camino real alumbrado por lámparas "Novalux" para ese objeto.

Lámparas "Novalux" G-E para carreteras

Las lámparas "Novalux" G-E para caminos:

—concentran toda la luz en la vía sin que se pierda ninguna en el terreno contiguo,

—revelan las vueltas repentinas del camino,

—aminoran el peligro de accidentes,

—impiden que ofusquen los faros que se aproximan y permite el uso continuo de media luz,

—hacen las reparaciones de urgencia en los automóviles tan fáciles de noche como de día,

—alumbran los letreros, señales y postes indicadores,

—dejan ver las desigualdades del camino,

—hacen los viajes nocturnos tan seguros como el tránsito por las calles bien alumbradas de la ciudad.

Las lámparas "Novalux" para caminos proporcionan una carga productiva y bien distribuida a las empresas de electricidad.

Nuestro agente local le puede dar cuantos informes desee acerca de estas lámparas. Diríjase a él.

54-2-27

GENERAL ELECTRIC

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC., SCHENECTADY, NEW YORK

Digitized by Google

NOVIEMBRE DE 1927 TOMO VII NÚMERO 6

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(Bimestral)

DIRECTOR: J. H. JENKINS

PÁGINA

Papel que desempeña la longitud de onda en las teorías modernas acerca de la radiación ..... F. K. RICHTMYER 3

La central termoeléctrica en Tsurumi de la Tokyo Denryoku K.K. .. J. P. FISH 7

La energía hidroeléctrica en el Canadá ... GENERAL DE BRIGADA C. H. MITCHELL 11

El hombre de negocios y las relaciones entre las naciones 12

Las tortillas aumentan la carga de la nueva estación de distribución de Chihuahua, en México 13

Se adopta el sistema de bombeo eléctrico para el abastecimiento de agua de Buenos Aires ..... C. C. BATCHELDER 15

El mensaje de la radiofonía a la América Latina ..... GENERAL J. G. HARBORD 16

Nuevo Country Club de Lima, Perú, comodo y espacioso, con instalación eléctrica completa ..... J. H. TORRENS 18

La luz artificial y la horticultura en Suecia 20

Los programas radiofónicos de Schenéctady se retransmiten en lejanas tierras 21

Restauración de una cascada histórica 21

Los ferrocarriles eléctricos escalan los Pirineos ..... J. BOYAU 22

Profesión de fe de la industria del alumbrado 23

Actividades fabriles de la Compagnia Generale di Elettricità de Milán ..... T. SCOLARI 25

Una nueva estación automática de retransmisión en Belfast, para la radiocomunicación transatlántica 29

Digitized by Google

Digitized by Google

DIGEST

NOVIEMBRE DE 1927 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VII NÚMERO 6

Papel que desempeña la longitud de onda en las teorías modernas acerca de la radiación

F. K. RICHTMYER,

Profesor de Física de la Universidad de Cornell

Alocución pronunciada durante el banquete anual del Capítulo de la Sociedad Sigma Xi de Union College, en Schenéctady

HACE dos siglos y medio que los físicos se esfuerzan por hallar respuesta a la pregunta "¿Qué es la energía radiante?" o, para ponerlo en lenguaje menos técnico, "¿Qué es aquello que, saliendo del sol y cruzando el espacio a una velocidad de 300.000 kilómetros por segundo, trae a la tierra la luz y el calor, la alegría y la vida? ¿Qué es eso que, saliendo del filamento de una lámpara incandescente, llega a nuestros ojos después de reflejarse en los objetos cercanos, y nos da la sensación de la visión?"

Varios hombres de ciencia y grupos de sabios han contestado esa pregunta. Sus respuestas han variado y si he elegido hoy este tema, es porque, quizás mejor que ningún otro punto de la historia de la ciencia, ilustra la importancia de los principios fundamentales que la Sociedad Sigma Xi—la Fraternidad que hoy nos ha convocado—preconiza ante todo—a saber, la investigación de la verdad y su acogimiento, cuando se la encuentra, con espíritu abierto y dispuesto, siempre que se presenten prueban experimentales incontrastables, a descartar las teorías que se le opongan, por muy antiguas y arraigadas que éstas sean.

Las discusiones relativas a la naturaleza de la luz asumieron una forma definida hace alrededor de dos siglos y medio, cuando dos grandes sabios cuyos nombres son hoy conocidos de todos los amantes de la física, dieron a esas preguntas distintas contestaciones, cada cual basado en su mejor criterio en vista de los datos experimentales de que entonces se disponía. Estos dos grandes sabios fueron Huyghens, el físico holandés del siglo diez y siete, y luego su contemporáneo más joven, Newton, el gran sabio y filósofo de quien el mundo científico acaba de celebrar el bicentenario de la muerte.

Huyghens, en vista de la enorme velocidad de transmisión de la luz y considerando que no era posible que los cuerpos materiales pudieran trasladarse con tal rapidez, llegó a la conclusión de que la luz debe ser el movimiento ondulatorio de una substancia denominada éter, la cual, de acuerdo con su hipótesis, llena todo el espacio comprendido entre el sol, los planetas y las estrellas, y aun penetra en los poros de los cuerpos transparentes tales como el vidrio y el agua. Según Huyghens, ese movimiento ondulatorio del éter es idéntico en todo sentido al del sonido en el aire, salvo que la velocidad de la luz es millares de veces superior a la del sonido. Así nació la teoría llamada teoría ondulatoria de la luz.

Newton, en cambio, si bien reconocía la importancia de los argumentos aducidos por Huyghens, dió mayor importancia aún al hecho experimental de que la luz se traslada en línea recta mientras que el sonido, como bien se sabe, "dobla las esquinas". Cuando,

Digitized by Google

por ejemplo, se interpone un objeto opaco entre una fuente de luz y una pared, se forma en ésta una sombra bien definida de ese objeto. Por otra parte, si se coloca un objeto sólido entre mi voz y los oídos de ustedes, no les será difícil percibir el sonido. Newton, por lo tanto, adujo que, puesto que la luz se traslada en línea recta salvo cuando algún cuerpo material la refleja o la refracta, y ya que los proyectiles o los cuerpos en movimiento se trasladan también en línea recta a menos que el choque con otro objeto los desvíe, los argumentos en favor de la teoría según la cual la luz no es sino el movimiento de corpúsculos diminutos del mismo modo que una llovizna no es sino el movimiento de pequeñas gotas de agua, son muy poderosos. La luz, según Newton, consiste en partículas animadas de un movimiento rápido. Así nació la teoría llamada teoría corpuscular de la luz.

Durante la época de Huyghens y de Newton, algunos hombres de ciencia aceptaron una de esas teorías y los otros, la otra, pero durante cerca de un siglo después de la muerte de Newton, no se descubrió evidencia experimental alguna que permitiera llegar a una decisión acerca de la exactitud de una u otra de esas teorías. Acaso debido al prestigio de Newton, o quizás porque se daba mayor importancia al hecho reconocido de que la luz se traslada en línea recta, la teoría ondulatoria fué casi completamente desechada durante la primera mitad del siglo diez y ocho, de modo que, desde 1750 hasta 1800, casi todos los hombres de ciencia apoyaron la teoría corpuscular.

En 1802, ocurrió un acontecimiento trascendental en la historia de la ciencia. Ese año, Thomas Young, el sabio inglés, descubrió un nuevo hecho experimental, a saber, el fenómeno ahora bien conocido de la interferencia de dos rayos de luz. Young demostró la posibilidad de que dos rayos de luz partiendo de una misma fuente y siguiendo caminos ligeramente diferentes, cayeran en un mismo punto de una superficie y, en vez de producir luz, produjeran obscuridad, esto es, de que un rayo de luz neutralizara exactamente o suprimiera los efectos de otro. En consecuencia Young pretendió—y nadie hasta ahora ha logrado probar que su argumento es insostenible—que ese fenómeno de interferencia no podía explicarse sino admitiendo que la luz es un movimiento ondulatorio.

Ilustremos este punto: Cuando se arrojan en un estanque de agua varias piedras una después de otra, se producen ondas. Un trozo de madera flotando en la superficie del agua subirá y bajará entonces sucesivamente al paso de los trenes de ondas. Puede fácilmente imaginarse otra serie de ondas dirigidas en relación con la primera de tal modo que, en un momento dado, tendrán tendencia a hacer bajar el trozo de madera mientras que las primeras le imprimirán un movimiento ascendente. Podrá por lo tanto suceder que el trozo de madera permanezca inmóvil, a pesar de los dos trenes de olas que pasan sobre él. Podría decirse entonces que los dos trenes de olas *interfieren*. Por otra parte, ¡sería ridículo imaginar dos gotas o series de gotas de agua que cayeran en una superficie desde dos distintas direcciones y produjeran sequedad en vez de humedad! La teoría corpuscular no podía, ni puede actualmente, explicar el fenómeno de la interferencia.

Durante los treinta o cuarenta años siguientes, los experimentos de Young fueron confirmados en todo sentido y cada nuevo descubrimiento experimental parecía confirmar la teoría ondulatoria, de manera que a mediados del siglo diez y nueve, muy pocos eran los hombres de ciencia, si es que los había, que creían en la teoría corpuscular. Por fin, sobre la base de la experimentación sana e inconstrastable, había triunfado la teoría ondulatoria.

Entretanto, valiéndose de diversos métodos, los experimentadores han logrado medir la longitud de las ondas de la luz. Si ustedes se han detenido alguna vez en una playa a ver romperse las olas, estoy seguro de que no les ha sido difícil comprender la significación de la expresión *longitud de onda*. Por otra parte, es propiedad muy sencilla del movimiento ondulatorio el hecho de que la velocidad con que avanza un tren de ondas es equivalente al producto de la longitud de onda multiplicado por la frecuencia de la

Digitized by Google

vibración. Como se sabía cuál era la velocidad de la luz y como podía medirse su longitud de onda para los diversos colores del espectro, podía igualmente computarse la frecuencia correspondiente a esos varios colores.

Desde 1850 a nuestros días, el conocimiento que tenemos de esas ondas etéreas, como aun las llamamos erróneamente, o mejor dicho, esas ondas electromagnéticas, según la admirable teoría de James Clark Maxwell, ha llegado a ser muy extenso. Tenemos un profundo conocimiento de las ondas electromagnéticas de toda clase en relación con las ciencias pura y aplicada, de manera que sabemos que existe una vasta gama o espectro de ondas, desde las radiofónicas de varios kilómetros de longitud que se emplean hoy para la telefonía transatlántica, hasta las ondas más cortas emitidas por las subtancias radioactivas—tan cortas que se necesitan millares de millones para hacer una pulgada—, que se utilizan la curación del cáncer y otras enfermedades parecidas. Entre esos dos extremos, tenemos las ondas electromagnéticas cortas, de unos centésimos de pulgada de longitud; las ondas llamadas caloricas, de unos diez milésimos de pulgada; los rayos ultra violetas de unos cien milésimos de pulgada, y los rayos X que son mil veces más cortos que éstos. Nada hay, en el reino de la física pura o aplicada, que parezca ser más real que esas ondas electromagnéticas.

Pero, retrocedamos exactamente cuarenta años en la historia de la física, hasta el año 1887. Ocurrió entonces otro acontecimiento trascendental en la historia de la radiación. El físico alemán, Heinrich Hertz, descubrió entonces otro hecho experimental que estaba destinado a desempeñar el mismo papel con respecto a la teoría corpuscular de la luz, que el fenómeno de la interferencia, descubierto por Young, con relación a la teoría ondulatoria. Ese descubrimiento de Hertz se denomina *efecto fotoeléctrico.* Me falta ahora tiempo para dar la explicación de ese fenómeno. Básteme decir, sin embargo, que los experimentos subsiguientes a los de Hertz han demostrado que, cuando la luz da en una superficie de metal en ciertas condiciones fáciles de determinar, su acción hace que se desprendan electrones de ese metal. Cualquiera que posea un receptor radiofónico sabe, o debe saber, de los electrones que salen del filamento caliente de la lámpara o válvula y gracias a los cuales pueden efectuarse la transmisión y la recepción de las comunicaciones radiofónicas. Los métodos experimentales modernos permiten determinar fácilmente el número de electrones emitidos por una superficie metálica de un centímetro cuadrado cuando da en ella una luz cuya longitud de onda e intensidad pueden medirse. Puede también medirse la velocidad con que los electrones se desprenden del metal y determinar por lo tanto la suma de energía que lleva cada uno de ellos. Tenemos también buena evidencia para creer que los electrones proceden de los átomos del metal y puede fácilmente determinarse el número de átomos que tiene cada centímetro cuadrado de la superficie del metal. Sabiendo cuál es la suma de energía recibida cada segundo por cada centímetro cuadrado del metal, y basados en la teoría ondulatoria de la luz según la cual cada uno de ese enorme número de átomos no absorbe sino su cuota proporcional de energía radiante, podemos calcular cuánto tiempo ha de necesitarse para que un átomo absorba suficiente energía para emitir un electrón, si bien no tenemos conocimiento del mecanismo atómico que esto implica. Al hacer un cálculo de esa clase, basados en hechos experimentales indiscutibles, vemos que deberían necesitarse varias horas o aun días enteros para que un átomo absorba de la luz suficiente energía para emitir un electrón.

Lo que precede significa que habría de necesitarse mucho tiempo después del choque de la luz con el metal para que ocurriera la emisión de electrones, pero, en realidad, la emisión llamada fotoeléctrica principia instantáneamente. Es más; según las mediciones anunciadas hace poco en Wáshington, durante la reunión de la Sociedad Americana de Física, el intervalo de tiempo, si es que lo hay, que media entre el principio de la emisión fotoeléctrica y la iluminación, no es con seguridad de más de unas mil millonésimas de segundo.

Digitized by Google

Basándose en la teoría ondulatoria, es prácticamente imposible explicar el efecto fotoeléctrico y muchos otros fenómenos semejantes descubiertos durante los últimos años, que se encuentran ahora agrupados bajo la apelación general de *fenómenos de quántum*. Si, en cambio, asumiéramos, como Newton, que la luz es de naturaleza corpuscular, sería perfectamente posible explicar muchos de los hechos del efecto fotoeléctrico y otros que con él se relacionan. En verdad, esos *corpúsculos de energía radiante* han llegado a ser casi tan reales en este ramo de la física, como lo son las ondas con respecto a la teoría ondulatoria de la luz. Sabemos, por ejemplo, la cantidad de energía que lleva cada corpúsculo. Esa energía varía según la frecuencia de la luz o radiación y equivale a cierta constante de la naturaleza, llamada constante de Planck, multiplicada por la frecuencia de la luz. Esa suma de energía suele llamarse *quántum* de radiación.

La situación, con respecto a las teorías de la luz, es por lo tanto la siguiente: De un lado de una valla casi impenetrable, hay un grupo de datos experimentales según los cuales podría decirse, sin la menor vacilación, que la luz es un movimiento de ondulación. Del otro lado de esa valla se encuentra otro grupo de hechos experimentales de acuerdo con los cuales podría afirmarse, sin la menor vacilación, que la luz es corpuscular, si no fuera porque sabemos lo que hay del otro lado de la valla. En cuanto a poder dar una contestación categórica, estamos tan lejos de ello como lo estaban Huyghens y Newton. Sin embargo, entre la situación actual y la que existía hace doscientos cincuenta años, hay una diferencia fundamental, a saber, que poseemos ahora un vasto acopio de datos experimentales que pueden servirnos de base para llegar a una solución.

Hay además, entre ambas teorías, una relación recíproca muy curiosa que Huyghens y Newton ignoraban. Ya he dicho que la energía de un quántum de luz es equivalente al producto de cierta constante y de la *frecuencia* de la luz. Ahora bien, el significado de la voz "frecuencia" con relación a la teoría corpuscular de la luz es cosa que no ha podido nunca determinarse de manera satisfactoria. La frecuencia con que las olas u ondas del agua pasan por encima del trozo de madera es cosa perfectamente concreta, pero, ¿qué puede significar esa palabra tratándose de una gota de lluvia? Y, sin embargo, un quántum de energía radiante está, en alguna forma, íntimamente vinculado con la frecuencia, pero en nuestros laboratorios experimentales no medimos la frecuencia de la onda de luz de manera directa, ni tenemos en realidad cómo efectuar esa medida. Lo que medimos es la longitud de la onda y la velocidad de la luz, dando por sentado que la luz es un movimiento ondulatorio, y, con tales datos, calculamos la frecuencia. Ese valor teórico de la frecuencia, obtenido con fundamento en la teoría ondulatoria, lo llevamos a ciegas por encima de la valla y con él calculamos la energía del quántum.

Puede ser que de esa relación entre las dos teorías rivales de la luz nazca algún día el medio de armonizarlas o de establecer una teoría nueva que explique los dos grupos de fenómenos. Sea como fuere, la experiencia de los últimos dos siglos y medio nos ha enseñado algo muy importante. Sabemos ahora, por ejemplo, que no se debe afirmar dogmáticamente que tal o cual teoría es absolutamente correcta y que puede por lo tanto resistir el embate del tiempo. Hemos aprendido a buscar y a respetar las nuevas pruebas experimentales y a revisar nuestras teorías cuando observamos que están en pugna con los hechos comprobados.

Esta investigación de la verdad en todos los ramos de la ciencia, unida a la interpretacíon sincera e imparcial de los datos experimentales, ha contribuído considerablemente a los enormes adelantos de la ciencia, adelantos que han sido contemporáneos de la Sociedad Sigma Xi y en los cuales ésta ha acaso colaborada de manera nada despreciable.

Digitized by Google

La central termoeléctrica en Tsurumi de la Tokyo Denryoku K.K.

J. P. Fish
de la International General Electric Company, Tokyo

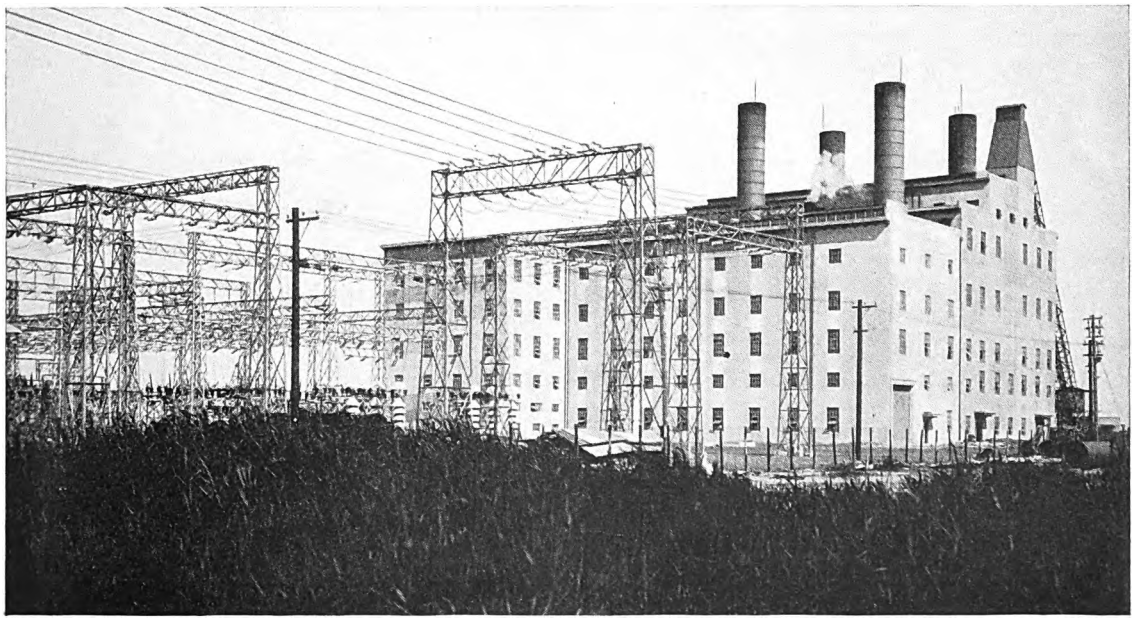
EN junio de este año, quedó terminada la obra de instalación y se efectuaron las pruebas de recepción de la central termoeléctrica que es quizás la más moderna del Japón, la de la Tokyo Electric Light & Power Company—Tokyo Denryoku K.K. Esa central está situada a orillas del agua en Tsurumi, a unos veinte kilómetros al sur de Tokio. La estación en cuestión es notable en el Japón debido a que utiliza vapor a alta presión, encierra los aparatos de mayores dimensiones que hasta ahora se han enviado a ese país y presentó grandes dificultades que hubo que vencer para la construcción de cimientos adecuados para los turbogeneradores.

Para la construcción de esa central, se eligió un punto situado en un lugar rellenado artificialmente, en la bahía de Tokio y a proximidad de la subestación principal de distribución de la red de la empresa, situada en Kawasaki.

Como el terreno constaba de un relleno de arena sobre una capa de arcilla suave, se estimó necesario, con el fin de echar cimientos adecuados para los turbogeneradores, instalar e introducir en el suelo unos cajones rectangulares de hormigón con superficie de las mismas dimensiones que las de los cimientos de las turbinas y de una profundidad suficiente para llegar a los estratos macizos, a 36 metros por debajo suelo. Bajo la dirección de los ingenieros de la Foundation Company, esos cajones fueron bajados por medio de aire comprimido y luego sellados, y los cimientos han dado hasta ahora excelentes resultados, pues no ha ocurrido hundimiento perceptible.

Las demás partes de la estructura, inclusive la sala de calderas, descansan en pilotes de base muy ensanchada.

La extensión del solar, de más de 93.000 metros cuadrados (30.000 tsubos), proporciona amplio espacio para el patio de almacenaje de carbón. Una grúa de cuchara, de una



LA CENTRAL DE TSURIMI, DISPUESTA PARA UN RENDIMIENTO DE 175 000 KVA., DEL CUAL SE GENERA YA LA MITAD

Digitized by Google

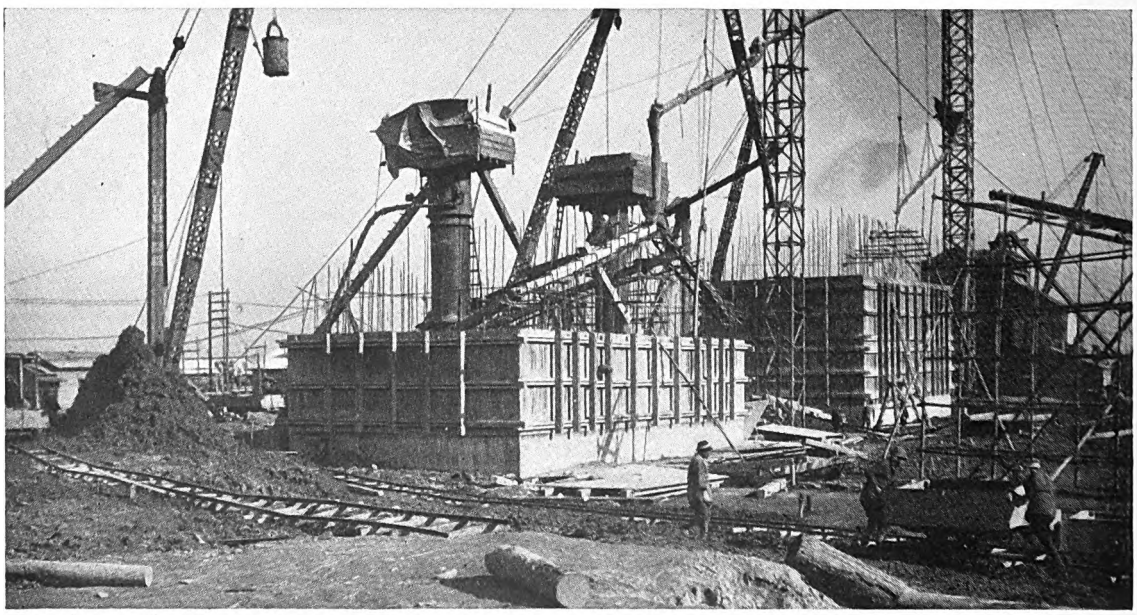
capacidad de 100 toneladas por hora, saca el carbón de los lanchones y lo deposita en un transportador de correa que lo lleva a la central o lo distribuye en el patio de almacenaje por medio de un puente movedizo de 100 toneladas. Otro puente igual, de 60 toneladas por hora, saca de allí, por medio de una cuchara de una tonelada, el carbón requerido para las calderas, y lo coloca en una correa movediza que lo lleva al montacarga situado en la pared del este de la sala de calderas. El carbón sube a dos pañoles servidos por transportadores de correa, y baja a los hogares por unos planos inclinados provistos de basculas automáticas.

Para los dos primeros grupos de 35 kilovatios, la sala de calderas tiene cuatro calderas Babcock and Wilcox de tubos transversales, cada cual con superficie de caldeo de 1731 metros cuadrados. Esas calderas tienen cada una tres hogares mecánicos B & W de rejilla con cadena y de tiro forzado, del tipo de compartimientos, cuya superficie total de rejilla es de 50 metros cuadrados, movidos por tres motores de inducción de 1 HP. con mecanismos de cambio de velocidad del tipo de engranaje cíclico.

Las calderas están provistas de recalentadores integrales de tubos sencillos entre los haces de tubos del primer paso. Cada juego de recalentadores tiene una superficie de 550 metros cuadrados y recalienta el vapor a una temperatura total de 400 grados C. Los economizadores son del tipo de tubos de acero horizontales superpuestos, de 833 metros cuadrados de superficie y cada uno de ellos puede calentar 73.500 litros de agua de cada grupo, por hora, de una temperatura de 100 grados C. a una temperatura de 145 grados C. en la entrada de la caldera.

Gracias a que la central se encuentra a orillas del agua, se dispone de grandes facilidades para el enfriamiento. El agua llega a la central en caces de hormigón y se descarga luego en el canal contiguo, a distancia máxima de su entrada.

Los condensadores y aparatos auxiliares fabricados por W. H. Allen Sons & Company, de Inglaterra, comprenden dos condensadores de paso para 165.550 kilogramos de vapor por hora, que consumen 190.000 litros de agua de enfriamiento por minuto. Cada condensador tiene dos bombas de circulación, dos bombas de extracción de condensado, dos bombas de aire rotatorias kinéticas y dos extractores de chorro de vapor, movidos por motores de inducción de la marca B.T.H.



CAJONES DE HORMIGON EMPLEADOS PARA ASENTAR LOS CIMIENTOS DEL GENERADOR A UNA PROFUNDIDAD DE 36,5 METROS

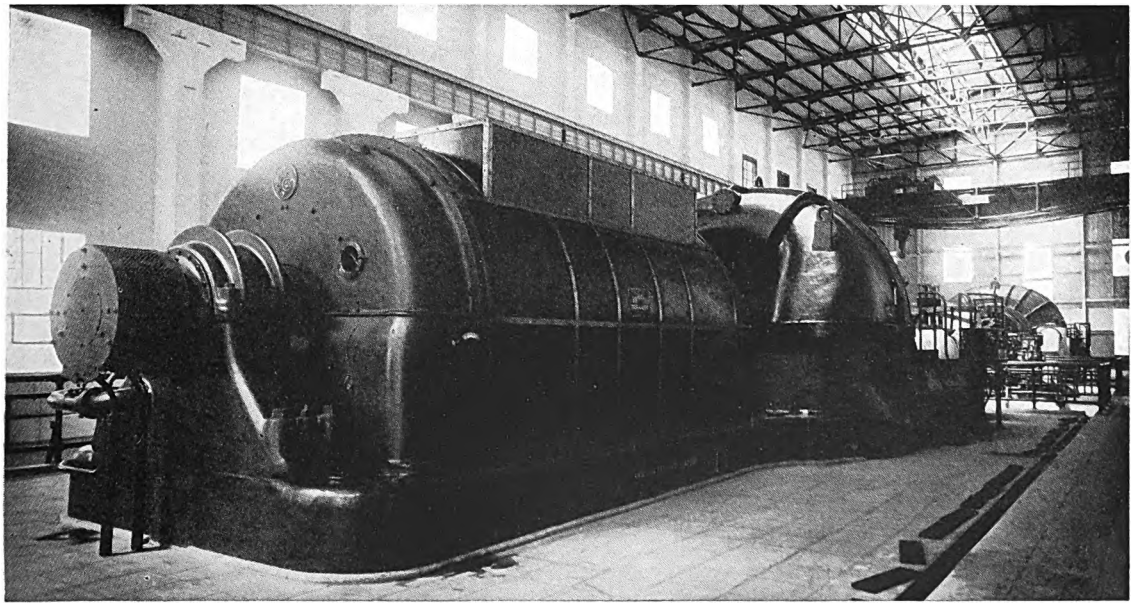
Digitized by Google

La instalación de calefacción de agua de alimentación de cada grupo comprende un vaporizador de baja presión, de una capacidad de 10.520 litros de agua cruda por hora, calentado por medio de 10.500 kilogramos de vapor por hora, extraído del catorceno grado; un evacuador de aire que puede reducir la proporción de oxígeno remanente a 0.01 cc. por litro, con capacidad de 183.000 litros de agua por hora; un calentador de derivación que puede calentar igual cantidad de condensado desde la temperatura de admisión del evacuador de aire, que es de 70° C., a 103° C., que es la temperatura a que pasa a la bomba de alimentación. El vapor para este calentador se toma del grado catorceno o del décimo séptimo, según el caso y las necesidades. Las bombas de alimentación de caldera son del tipo centrífugo de siete células, movidas por motor, y cada una tiene una capacidad de 2875 litros por minuto con elevación de 323 metros, cuando funciona a 1480 revoluciones por minuto.

Hay cuatro chimeneas de acero (una por caldera), de 3m35 de diámetro en la parte superior y 37m80 de altura por encima del pasillo de hogares. Cada caldera tiene dos ventiladores de tiro forzado y dos de tiro inducido, del tipo Sirocco Multivane. Uno de los ventiladores de tiro forzado y otro de los de tiro inducido de cada caldera funcionan por medio de motores de inducción. Los otros dos tienen motores de velocidad variable del tipo de escobillas desplazables, para corriente alterna. Las calderas tienen contadores Bailey y G E. Las cenizas se sacan por medio de compuertas hidráulicas.

Esta primera sección de la central tiene dos grupos generadores principales, cada uno de los cuales es un turboalternador G.E. de 35 Kw., 50 períodos, 43.750 Kva. de 20 grados, a 1500 r.p.m., que reciben el vapor a una presión manométrica de 24 atmósferas y temperatura de 380° C., con escape a un vacío de 724mm. Las turbinas están provistas de toberas de extracción de vapor para la calefacción del agua de alimentación en dos distintos puntos. Los generadores son de ventilación cerrada y cada enfriador de aire de superficie mide 1276 metros cuadrados y consume por minuto 2460 litros de agua de enfriamiento a 27°C.

El generador para el servicio de la casa es un grupo turboalternador G.E. de 2500 kilovatios que suministra la corriente para los aparatos auxiliares de la central en unión de una serie de tres transformadores monofásicos de 1500 Kva., con otro de repuesto. Estos son de 22.000/3300/220 voltios, con



LA SALA DE LAS TURBINAS

Digitized by Google

tres arrollamientos, construídos por la Shibaura Engineering Works del Japón.

Los transformadores y la turbina de servicio se utilizan intercambiablemente según los requisitos del sistema de calefacción de msaentación. El grupo de servicio de la ᵛcai tiene un condensador Allen de 418 metros cuadrados, y el condensado regresa al sistema de calefacción.

La corriente procedente de la central se lleva a una tensión más alta por medio de dos series de transformadores Shibaura de tres arrollamientos, cada cual compuesta de tres transformadores monofásicos de 15.000 Kva. enfriados por agua. Se efectúa la transmisión a 66.000 y 22.000 voltios, para alimentar las líneas de distribución que trabajan con esos dos voltajes por medio de la subestación de Kawasaki.

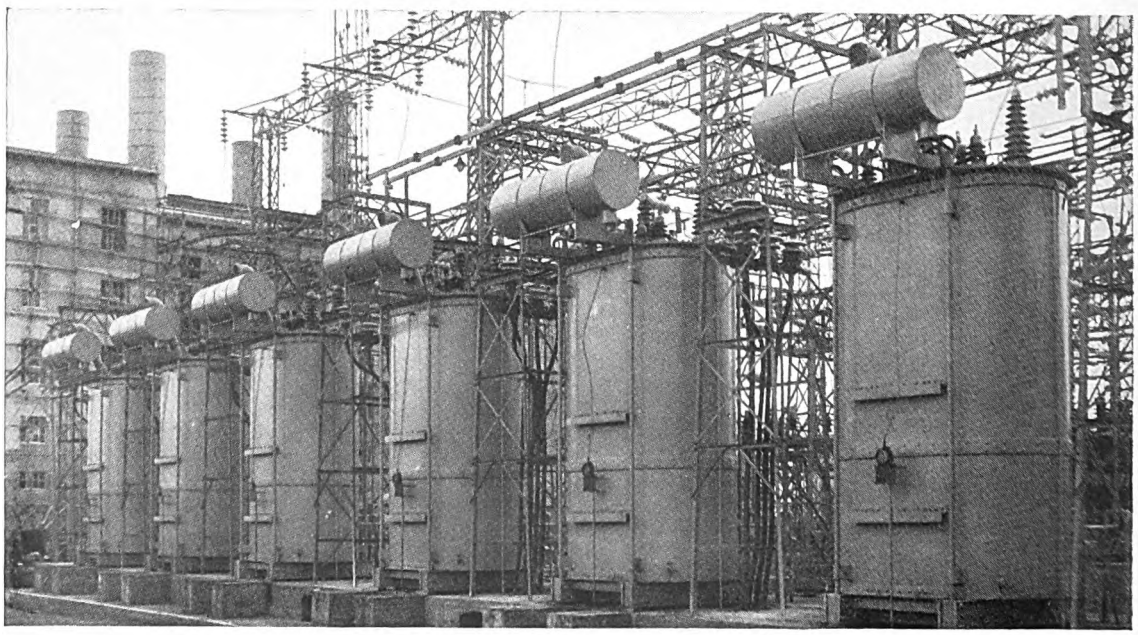
Casi toda la corriente generada por las centrales hidroeléctricas de la Tokyo Denryoku se envía a la subestación de Kawasaki desde el oeste, el suroeste y el sur de la Prefectura de Tokyo, para la distribución a los distritos de Tokio y sus alrededores. La central termoeléctrica de Tsurumi, que envía también su corriente a la subestación de Kawasaki, constituye así una reserva para las épocas de sequía.

La conmutación a baja tensión se efectúa por medio de disyuntores interiores en aceite, que se manejan desde el cuarto de maniobras. Los circuitos de alta tensión se rigen desde el mismo cuarto por medio de una estación de conmutación al aire libre, situada al lado de la central.

Se calcula que esta instalación resultará muy económica, pues durante los ensayos iniciales, las mediciones tomadas por medio de un contador indicaron un consumo de 4,26 Kg. por hora sin el empleo del sistema de calefacción de alimentación. Las mismas máquinas, salvo que de 1800 r.p.m., 60 períodos, instaladas en la central de la Toho Denryoku K.K. en Nagoya, han acusado un consumo de 3,95 Kg., aproximadamente, de acuerdo con el contador.

La construcción de esta central de Tsurumi empezó a principios de 1925. El primer grupo fué instalado en diciembre de 1926 y se encuentra desde entonces en servicio. El segundo quedó terminado en junio de este año y pasó con éxito las pruebas de la Oficina de Comunicaciones del Gobierno. Ambas turbinas han funcionado a entera satisfacción del cliente y sin ninguna dificultad.

Se estima que esta central será más tarde



TRANSFORMADORES DE 15.000 KVA. CONSTRUIDOS EN EL JAPON POR LA SHIBAURA ENGINEERING WORKS

Digitized by Google

dotada de dos máquinas más, probablemente de las mismas dimensiones y características que las que ya se han instalado.

La construcción de esta central fué ejecutada bajo la dirección del Sr. Murao, Ingeniero Jefe de la Tokyo Denryoku K.K., y el Sr. S. Yamada, encargado de la construcción propiamente dicha, con sus ayudantes. La instalación de los dos turboalternadores fué hecha bajo la dirección de Mr. Roy Baer, del Departamento de Servicio de Contratos de la General Electric Company.

La energía hidroeléctrica en el Canadá

General de Brigada C. H. Mitchell
Presidente de la Junta del Comercio de Toronto

Extractos de una alocución pronunciada ante la Convención Nacional del Comercio Exterior celebrada en mayo de 1927, en Detroit

Los recursos hidráulicos del Canadá constituyen una de las ventajas principales de ese país y son garantía incuestionable de desarrollo continuo y progresivo de sus industrias. Casi todos los grandes centros industriales del Dominion disponen ahora de energía hidroeléctrica y de amplias reservas a fácil alcance de transmisión para el porvenir. La energía hidroeléctrica actualmente disponible en el Canadá, según cifras basadas en la instalación, asciende a 4.556.000 HP., para una población estimada en 9.390.000 almas. El Canadá tiene, por lo tanto, con una sola excepción, el mayor acopio de energía hidráulica por habitante, entre todas las naciones del mundo.

Durante una jira de inspección de cinco días por el norte de Ontario, que tuve la oportunidad de hacer hace dos meses, visité una región relativamente pequeña en la cual se utilizan a un mismo tiempo cerca de 150.000 HP. para las numerosas minas de oro y de plata, las fábricas de papel y de pasta y las necesidades de la industria y de los municipios. La expansión de esas industrias desde mi viaje anterior, dos años antes, había sido de más de 50 por ciento.

La fabricación de pasta y de papel es la segunda de las industrias del Canadá, después de la agricultura. El papel es, después del trigo, el producto que más exporta el Canadá, y su producción sigue aumentando sin cesar. El perfeccionamiento de los métodos de fabricación del papel va exigiendo el empleo más abundante de energía eléctrica. Uno de los factores más importantes en ese sentido, durante los últimos años, fué tal vez la adopción de la caldera eléctrica para generar vapor, que tanto se emplea en la industria del papel. Ese procedimiento, que no puede aplicarse económicamente sino donde se dispone de gran abundancia de energía a bajo precio, ha venido utilizándose de manera muy general durante los últimos dos años en las fábricas de papel de Ontario y de Quebec, y no es exagerado el afirmar que cuatro o cinco de esas fábricas consumen ya un total de 200.000 HP. con tal objeto.

Durante los últimos años, ha surgido una nueva región industrial y de fuerza hidroeléctrica a unos ciento sesenta kilómetros al norte de la ciudad de Quebec, en torno del lago St. John y cerca del río Saguenay que en él nace. Hasta hace poco, esa no era sino una región inhabitada y apacible, frecuentada únicamente por turistas y pescadores. Hoy día, se generan allí más de 500.000 caballos de fuerza dentro de un radio de veinticuatro kilómetros y se están construyendo obras que duplicarán ese total dentro de pocos años. En torno de esa fuente de energía han surgido nuevos establecimientos industriales, especialmente fábricas de papel y talleres electroquímicos, que han hecho de esa región uno de los centros de interés del Canadá y, en realidad, una rival de la del Niágara. Regresé la semana pasada de una visita de dos días a esa localidad en que, en

Digitized by Google

el corto lapso de diez y ocho meses desde mi viaje anterior, la energía generada había aumentado en cerca de 250.000 HP., se había empezado la construcción de obras hidroeléctricas aun de mayor magnitud, y una empresa fabricante de aluminio había levantado y puesto en servicio un establecimiento que será pronto el segundo entre los de su clase.

Esta región ilustra de manera sorprendente lo que puede ser el desarrollo de las industrias cuando se dispone de energía barata, materias primas y facilidades de transporte. Las fábricas de papel sacan la madera necesaria no sólo de los bosques contiguos, sino de los que se encuentran arriba de los ríos del norte y, por vía de agua en el río Saguenay, de la isla de Anticosti en el Golfo de San Lorenzo. La fábrica de aluminio trae el petróleo y el coque de Texas, y la alúmina y la bauxita de la Guayana Inglesa, por los ríos San Lorenzo y Saguenay cuya profundidad es suficiente para los buques más grandes de alto bordo.

La fuente de energía más grande del Canadá es, naturalmente, su río nacional, el San Lorenzo. Aunque parezca extraño, ese gran río apenas ha empezado a aprovecharse, pues no se sacan de él sino 250.000 caballos de fuerza. El río es tan grande y la empresa implica un gasto tan fuerte, que se la ha dejado en reserva para el porvenir, porvenir que ahora no parece ser muy distante. Esa enorme fuente de energía queda en las provincias de Ontario y Quebec. En la primera, el río es en parte propiedad de Ontario y en parte de los Estados Unidos, pues su región superior, en que puede obtenerse como la mitad de la fuerza total disponible, forma la frontera entre los dos países. La parte inferior, que comprende una distancia de noventa y cinco kilómetros y de la cual puede sacarse la otra mitad de la fuerza, queda totalmente en el Canadá y en la Provincia de Quebec. Según los últimos cálculos basados en las instalaciones actuales, el total de energía que puede obtenerse de las dos secciones del río correspondientes al Canadá asciende a la enorme cifra de más de tres millones y medio de caballos.

Difícil es concebir lo que daría en último término la combinación de los recursos naturales de las regiones del San Lorenzo y de Ottawa. La accesibilidad de los productos de los bosques, de las tierras y de las minas, y la posibilidad de tratarlos y manufacturarlos en las orillas del gran río canadiense, donde se disponen de facilidades para el transporte fluvial y ferroviario, dan aun mayor importancia a la fuerza hidráulica ubicada en lugar tan estratégico.

El hombre de negocios y las relaciones entre las naciones

Extracto significativo de un discurso de bienvenida a los delegados canadienses, pronunciado por J. F. Tinley en la Convención Nacional del Comercio Exterior de 1927, en Detroit.

MUCHO se ha dicho—y con mucho acierto—de los beneficios que pueden derivarse de la cooperación estrecha y de la amistad de nuestros dos grandes países, vinculados por un mismo idioma, una misma literatura e idénticos principios de derecho. Quiero por lo tanto expresar a nuestros buenos amigos del Canadá el placer y la satisfacción que nos causa su presencia entre nosotros, no en calidad de invitados que, por cortesía, se sientan compelidos a decirnos cosas agradables, sino más bien como miembros efectivos de esta convención, iguales a todos nosotros, dispuestos a discutir nuestros comunes problemas con candor, sinceridad y honradez, en la confianza de que serán bien correspondidos. Ese estado de ánimo es el que convierte las desavenencias en armonía y fomenta el establecimiento y el ensanche de las relaciones comerciales y de amistad entre nuestros dos países.

La importancia creciente del hombre de negocios en el manejo de los asuntos nacionales

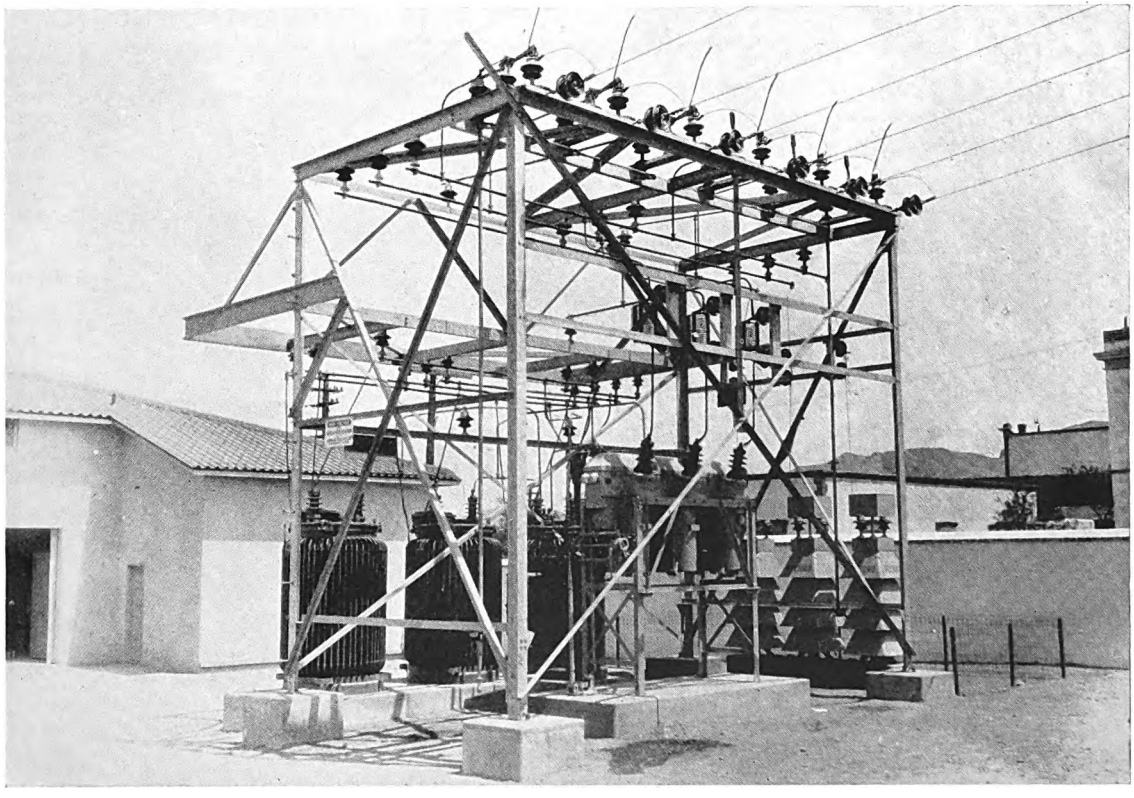
Digitized by Google

es una de las manifestaciones más significativas del progreso de los últimos diez años. Después de siglo y medio pasado sin la nube de un solo conflicto ni seria desavenencia, con intereses comunes apoyados en los mismos ideales, con la misma confianza en el porvenir de nuestras dos grandes naciones, bien podemos tener plena fe en el ensanche continuo del comercio entre los Estados Unidos y el Canadá y demostrar al mundo, de manera patente, que la cordialidad en los negocios internacionales es un valioso auxiliar de la civilización!

Las tortillas aumentan la carga de la nueva estación de distribución de Chihuahua, en México

LA importante ciudad de Chihuahua, en el norte de México, recibe su corriente eléctrica del río Conchos, generada en La Boquilla, a 152 kilómetros de distancia. La empresa local de luz eléctrica, la Compañía Eléctrica Parralense, S.A., compra la energía a la empresa generadora, la Compañía Agrícola y de Fuerza Eléctrica de Río Conchos, para distribuirla en Chihuahua. A unos ocho kilómetros de la ciudad, una subestación reduce la tensión de la transmisión de 63.600 a 22.000 voltios, volviéndose a rebajar ese voltaje a 4000 en una subestación que la Compañía Eléctrica Parralense acaba de instalar en las afueras de Chihuahua. La distribución a 4000 voltios se efectúa por medio de una red trifásica de 4 alambres con conductor neutro a tierra, que poco a poco irá reemplazando a la red bifásica que actualmente alimenta una parte considerable de la ciudad.

La nueva subestación, en que se encuentran el cuadro de distribución y los reguladores de los cables de alimentación, es un elegante



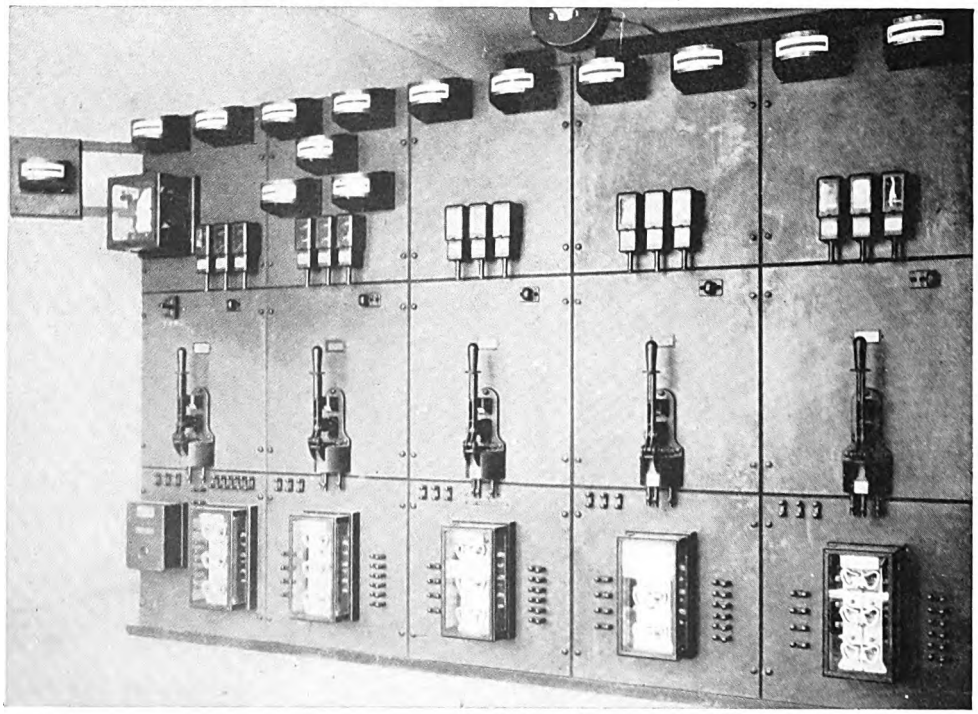
SUBESTACION DE 22.000-4000 VOLTIOS DE LA CIA. ELECTRICA PARRALENSE, S.A. EN CHIHUAHUA

Digitized by Google

edificio con techado de tejas, el cual contiene la maquinaria más moderna, inclusive un gran número de detalles ventajosos de que carecen muchas otras estaciones igualmente bien instaladas. El cuadro de distribución tiene un medidor de voltamperios-hora del tipo de reactancia, para determinar el factor de potencia promedio. Fuera de la estación, hay una instalación para la medición de alta tensión.

Hay en ella tres transformadores reductores de 500 Kva. y los pararrayos son del conocido tipo OF. Tres reguladores automáticos, dentro de la estación, aseguran una regulación exacta del voltaje en todas partes de la red. Toda la maquinaria eléctrica es de la marca General Electric.

Como Chihuahua, con una población de 60.000 almas, no es un centro industrial, la mayor parte del consumo se destina al alumbrado. Hay sin embargo algunos motores, especialmente en una cervecería de cierta importancia, que es la más grande del norte de México, además de muchos otros que se emplean para una industria que es característica de la localidad. El pan no constituye un alimento diario muy común en Chihuahua, sino que se le reemplaza generalmente con la "tortilla," torta que tiene el aspecto de un panqueque. La tortilla se hace con maíz, pero no en forma de harina sino preparado quitándole la corteza y triturándolo hasta formar una pasta suave. La trituración se hace de preferencia con una maquina especial, de modo que por toda la ciudad hay numerosos molinos de "nixtamal," movidos por motor, en los cuales se muele el maíz para las amas de casa. Cada familia lleva allí su maíz desgranado y, después de un corto intervalo, recibe el material necesario para hacer las tortillas para el consumo del día. Los motores empleados para esos molinos son de 7-½ HP. y, en conjunto, requieren un volumen de corriente bastante considerable, de modo que las horas de mayor consumo, en vez de ser las de la noche, son las de la mañana, hacia las diez y media, cuando se está preparando la comida para la población.



EN EL ANGULO INFERIOR IZQUIERDO DEL CUADRO DE DISTRIBUCION SE ENCUENTRA EL INSTRUMENTO PARA DETERMINAR EL FACTOR DE POTENCIA PROMEDIO

Digitized by Google

Se adopta el sistema de bombeo eléctrico para el abastecimiento de agua de Buenos Aires

C. C. BATCHELDER

Ingeniero Jefe de la General Electric S. A.

LA ciudad de Buenos Aires obtiene el agua para su consumo del gran Río de la Plata que llega al oceano pasando por esa regia población de la América del Sur. Unas bombas de vapor levantan el agua hasta un punto donde se la purifica para el consumo de la ciudad, mas éstas serán pronto reemplazadas por bombas eléctricas. Se ha firmado un contrato para la compra de motores General Electric y accesorios con bombas de la Worthington Pump & Machinery, Company, que tendrán una capacidad total algo superior a la de las bombas de vapor actuales—45.000 metros cúbicos por hora, en cambio de 41.150 metros cúbicos. Además, cuatro grupos eléctricos adquiridos hace unos años en Europa aumentarán la capacidad de la instalación de bombas.

El agua se levanta primero del nivel del río a unos estanques de decantación en que se trata con un coagulante y desde los cuales pasa por gravedad a los filtros. El nuevo contrato comprende tres grupos de bomba de baja presión para levantar el agua del río y seis grupos más para tomar el agua filtrada e impelerla en las cañerías. Para cada uno de los grupos de baja presión, habrá un motor sincrónico de 700 HP. 6300 voltios, trifásico a 50 períodos, con excitatriz directamente acoplada, conectado directamente con una bomba centrífuga Worthington de 1,37 m. funcionando a razón de 250 revoluciones por minuto. Estas bombas tendrán una capacidad de 15.000 metros cúbicos por hora cada una, con elevación total de diez metros y, para hacer frente a las variaciones de nivel del río, podrán funcionar con elevaciones de nueve a once metros.

Los seis grupos para el agua filtrada, constarán de un motor de 2100 HP. con excitatriz acoplada, directamente conectado con una bomba centrífuga Worthington de 76 cm. y 600 revoluciones per minuto. Las bombas tendrán una capacidad normal de 7500 metros cúbicos por hora y podrán funcionar con elevaciones de 58 a 66 metros, a fin de hacer frente a las variaciones de nivel en la entrada del tunel de los filtros y a las variaciones de la presión de descarga debidas a las fluctuaciones del consumo.

Los motores de los grupos para el agua filtrada serán ventilados por medio de conductos que se extenderán hacia afuera del edificio, pero los de los grupos de las estaciones para el agua del río serán del tipo corriente abierto. Se instalarán cuadros de distribución completos para las dos estaciones, empleándose cinco bombas de vacío Nash "Hytor" para cebar. Habrá cinco transformadores trifásicos de 100 Kva. para el alumbrado y la corriente auxiliar y se instalará una puente grúa de 15 toneladas en la estación de agua filtrada. El contrato adjudicado a la General Electric S. A. de Buenos Aires, que se encargará también de la instalación completa, comprende las válvulas de retención, las válvulas de compuerta accionadas por motor, toda la tubería interior de las estaciones y el material eléctrico para la instalación. La tubería y las válvulas, con excepción de las de retención, para el agua filtrada, serán compradas en Europa.

La primera instalación de abastecimiento de agua para Buenos Aires fué hecha en 1869, y constaba de dos grupos de bomba a vapor, cada cual de una capacidad de 225 metros cúbicos por hora. A medida que la población fué creciendo, se aumentó la capacidad de la instalación, de tal modo que, en 1912, era de 9150 metros cúbicos por hora. Luego, se construyó una nueva estación, la de Palermo, provista de ocho grupos movidos por máquina vertical de vapor, cada uno de una capacidad de 2750 metros cúbicos por hora. En 1921, se agregaron a la estación de Palermo dos bombas centrífugas de turbina movidas por

Digitized by Google

engranaje, de 5000 metros cúbicos por hora, quedando aumentada la capacidad total a 32.000 metros cúbicos por hora, lo que, con la instalación antigua, daba un abastecimiento de agua de 41.150 metros cúbicos. El consumo de la ciudad absorbe ya esa capacidad total y se resolvió hacer frente a esa situación mediante la electrificación completa, de acuerdo con las tendencias modernas.

Resulta interesante observar que el aumento de la demanda no se debe solamente al rápido crecimiento de la población, sino también al gran incremento del consumo por habitante. Los libros del Departamento de Servicio de Agua muestran que, en 1890, época en que la totalidad de los que aprovechaban ese servicio era de 457.000, el consumo diario promedio por cabeza era de 125 litros, mientras que en 1925, con una población de 1.874.000 habitantes en el distrito abarcado por el servicio de agua, el consumo diario promedio por cabeza había aumentado a 327 litros.

El mensaje de la radiofonía a la América Latina

De una alocución pronunciada ante los Delegados de la Unión Panamericana en Wáshington, D.C., el de mayo de 1927, por el General J. G. Harbord Presidente de la Radio Corporation of America

ES como representante de una red radiofónica mundial, que desea convertirse en sirviente vuestro, que me propongo hoy hablar brevemente del desarrollo de este novísimo medio de comunicación, y solicitar vuestra colaboración en nuestro intento de robustecer y multiplicar los lazos de entendimiento recíproco que unen a nuestros países.

Los Estados Unidos de América se han convertido ya en el centro de una red de radiocomunicación directa con todas las partes del mundo civilizado. Partiendo de Nueva York, unos circuitos inalámbricos de alta potencia, muy reales aunque invisibles, se extienden hasta Inglaterra, Francia, Alemania, Suecia, Noruega, Holanda, Polonia, Italia, Argentina y Brasil, y se proyectan otros más. En las costas del Pacífico, desde San Francisco como centro, otros circuitos de la misma índole llegan hasta Hawaí y el Japón, extendiéndose hasta Java, debiendo muy pronto alcanzar las Filipinas, la China y la Indochina Francesa. En el curso de siete años, este país ha repetido virtualmente el desarrollo histórico de la red cablegráfica inglesa que tiene a Londres como centro y cuya realización exigió más de cincuenta años.

En la marina, nuestras actividades en el mismo sentido han sido igualmente notables. Hay actualmente cerca de 2000 buques norteamericanos que están provistos de instalación inalámbrica. Las estaciones de nuestras costas son las más modernas y potentes que existen. Los radiofaros, enviando sus señales de reconocimiento a los buques provistos de orientador o de radiogoniómetro, facilitan la navegación en medio de las nieblas más densas como durante los días más despejados, ya que el oído de la inalámbrica substituye al ojo humano impotente.

Han surgido, dentro de nuestras fronteras, grandes redes de perifonía por media de las cuales los habitantes de las regiones apartadas del país forman todas las noches un auditorio invisible que busca el entretenimiento y la instrucción. El arte perifónico, nacido hace apenas seis años como mero experimento de radiotelefonía, ha hecho surgir una industria portentosa que ha suplido al público norteamericano 6.500.000 receptores radiofónicos, en cambio de 60.000 que existían en 1922. Nuestro auditorio perifónico, especie de foro nacional, consta ahora de más de 26.000.000 de radioescuchas, en tanto que en 1922 no se componía sino de 75.000. Durante el año 1926, el valor de los receptores vendidos al público ascendió a $560.000.000, en tanto que durante los cinco años, de 1922 a 1926 inclusive, se vendieron aparatos, piezas y accesorios por

Digitized by Google

valor de $1.490.000.000. Hay en servicio más de 700 estaciones perifónicas, las cuales abarcan todos los ámbitos de este vasto país.

Existen también empresas similares en las Américas del Centro y del Sur. Los países latinoamericanos se dan cuenta desde hace tiempo de las posibilidades de la radiocomunicación directa con Europa y la América del Norte. Hay, en las afueras de Buenos Aires, una estación transoceánica de alta potencia que ofrece un servicio directo y seguro entre la Argentina y los Estados Unidos, Francia, Inglaterra y Alemania, así como un servicio indirecto a todos los demás países del mundo civilizado. Cerca de Río de Janeiro, hay otra gran estación que funciona igualmente bien y presta iguales servicios al Brasil. Las estaciones de Buenos Aires y de Río de Janeiro funcionarán pronto con ondas cortas directivas, dirigidas hacia este país y Europa.

Se están también terminando otras estaciones de ondas cortas en Santiago de Chile y en Bogotá, Colombia. Pronto habrá otra estación transoceánica en Venezuela, para la comunicación con Nueva York.

El factor que más ha contribuído al desarrollo de las facilidades de radiocomunicación en la América Latina fué el Consorcio AEFG. Cuando volvieron los ojos hacia la América del Sur, al terminarse la guerra, nuestros hombres de negocios se encontraron con que varias compañías europeas de radio se habían establecido ya allí y poseían planos y concesiones para la construcción de estaciones de alta potencia. En vez de desperdiciar inútilmente su capital y sus esfuerzos, las diversas compañías—americana, inglesa, francesa y alemana—formaron el Consorcio AEFG, aliándose con el fin de ofrecer las ventajas de la radiocomunicación a ciertos países latinoamericanos. Gracias a esa concentración de esfuerzos y de medios, esas naciones cuentan ahora con una buena extensión de circuitos indirectos y directos, en vez del servicio limitado que de otra manera hubiera probablemente existido.

La radiocomunicación transoceánica está llamada a estrechar los lazos que existen entre las partes septentrional y meridional del mundo occidental. Los asuntos comerciales importantes, para los cuales no se puede esperar las docenas de días que exige el envío por correo, pueden ahora tratarse en otros tantos minutos por medio de la radiocomunicación directa entre Nueva York, Buenos Aires y Río de Janeiro. Nuestros periodistas pueden establecer comunidad de intereses, con el intercambio eficaz de noticias que actualmente existe entre Europa y América. Los diplomáticos de nuestros países respectivos pueden mantenerse en contacto más estrecho con su gobierno y su tarea se simplifica a medida que los pueblos van adquiriendo el entendimiento mutuo que se desprende de las amplias facilidades de intercomunicación.

Al mensaje en clave o sin clave del radiograma, se agregará un servicio comercial de fotografías tal como el que ya existe entre San Francisco y Hawaí y entre Nueva York y Londres. Las fotografías de acontecimientos corrientes, los diseños de modas, las caricaturas, anuncios, documentos y demás facsímiles se transmiten ahora por fotorradiograma. En Abril del año pasado, un cheque que firmé en Europa fué transmitido allende el oceano y pagado por un banco de Nueva York cuando la tinta estaba apenas seca en Londres. El mes pasado, el Bankers Trust de Nueva York efectuó de ese modo una transacción de un millón de dólares con un corresponsal de Londres. Esto significa que la América Latina podrá pronto recibir por fotorradiograma toda clase de documentos importantes, escrituras, mensajes en facsímile, fotografías, dibujos, etc., suprimiéndose las semanas de tardanza que implica el envío por correo.

En materia de perifonía, lo mismo que en materia de radiocomunicación internacional, la América Latina está progresando rápidamente. Al consultar la lista de las estaciones perifónicas del mundo, he observado con placer que su número va aumentando mucho en la América Latina. La Argentina, por ejemplo, figura con 30 estaciones, varias de las cuales tienen una potencia de mil vatios. El Brasil tiene 28, tambien varias de ellas de mil vatios. Chile tiene otras tantas, por lo menos dos de las cuales son de más de mil

Digitized by Google

vatios. Otros países latinoamericanos tienen también estaciones perifónicas en servicio, de modo que las grandes repúblicas que yacen entre el Río Grande y el Estrecho de Magallanes van aprovechando las ventajas de la perifonía nacional y aun internacional y se encuentran listas a gozar de los muchos beneficios que entraña la comunicación en grande escala.

Desde el punto de vista de los programas, el sentido artístico que distingue a los pueblos de raza latina ha sabido darse cuenta de lo que significa la perifonía como medio de expresión cultural. Para beneficio del público, se perifonean informes metereológicos, avisos sobre las tormentas, el curso de los productos agrícolas y de los valores, boletines agrícolas, datos comerciales y otros informes pertinentes. Unificando y despertando la opinión pública acerca de los asuntos políticos, sociales y económicos del día, mediante la perifonía de las sesiones públicas de los negociados del gobierno, de los discursos políticos, de los debates, conferencias, banquetes y demás acontecimientos importantes, la América Latina podrá sacar aun mayor provecho de la radiofonía.

Todo lo que la perifonía está haciendo dentro de los confines de la nación puede hacerse extensivo a los demás países. La América Latina, heredera del lenguaje de Castilla (y del idioma hermano, el portugués, en el Brasil), está en posición sumamente favorable para el intercambio de programas perifónicos entre sus distintos pueblos. Cuenta ahora con una oportunidad inmejorable de establecer el intercambio de vida, de entretenimiento, de artes y de ciencia, y de filosofía política y económica, que realizará, entre las naciones latinoamericanas, el sueño dorado de la verdadera solidaridad.

Nuevo Country Club de Lima, Perú, cómodo y espacioso, con instalación eléctrica completa

J. H. TORRENS
de W. R. Grace & Company, Lima

EL Perú cuenta ahora con un Country Club que no le cede a ningún otro en la América del Sur y que iguala en todo sentido a cualquier otro club de esa clase en el mundo. Situado a la orilla del Pacífico, a pocos kilómetros de las apacibles islas de San Lorenzo, el club ocupa el centro de un valle espacioso y fértil a unos siete kilómetros del centro de Lima, la capital.

Su concepción y construcción se deben en gran parte a Mr. C. W. Hebard, vicepresidente y gerente general de la Foundation Company en el Perú, con la competente colaboración del arquitecto, Mr. J. O'Brien,

EL ESPACIOSO EDIFICIO DEL CLUB FRENTE AL PACIFICO

Digitized by Google

LA PISCINA DE NATACION EXTERIOR

quien se atuvo a los diseños generales trazados por arquitectos peruanos. El estilo predominante del edificio es colonial español. La propiedad es muy extensa y comprende un campo de polo, patios de tennis, una piscina de natación al aire libre y un excelente campo de golf en frente de la casa del club y que llega casi al oceano.

El club tiene su propia central de fuerza eléctrica, refrigerador, lavandería, panadería, garage y taller de reparación. En la planta baja se encuentran las habitaciones para los jugadores de golf, con armarios, duchas calientes y frías, salón de lectura y una cantina, todo ello capaz de satisfacer el gusto más exigente. Más adentro se encuentra el baño de inmersión interior, completo hasta en sus menores detalles y adornado con azulejos blancos y verdes especialmente importados de Inglaterra. En el mismo piso, hay un restaurante

LA SALA DE INVIERNO

Digitized by Google

de estilo inglés. El salón principal es de estilo holandés, adornado con primorosos azulejos hechos en Holanda. Sus dos grandes chimeneas francesas y sus lujosos muebles despiertan la admiración de todos. El comedor, amplio y completo en todos sus detalles, así como la cantina contigua, son de estilo georgiano. En los pisos superiores hay veintiseis departamentos para los socios y sus invitados.

PARTE DE LA ANTESALA

Basta ver de paso el exterior del edificio para darse cuenta de que cada uno de sus detalles ha sido estudiado con todo detenimiento. Los ingenieros de la casa W. R. Grace & Company colaboraron muy eficazmente en la instalación de la maquinaria, cañería, conductores eléctricos y artefactos de alumbrado, casi todos los cuales fueron suministrados por la International General Electric Company. Los postes de los faroles exteriores son de la marca Union Metal y el alumbrado interior está asegurado por lámparas y aparatos de la Miller Company. Todos los circuitos de fuerza, luz y teléfono dentro del edificio están encerrados en conductos Sprague. Las bombas y los ventiladores funcionan con motores General Electric.

La luz artificial y la horticultura en Suecia

EN la publicación oficial de la British Illuminating Engineering Society, se da cuenta de unas investigaciones hechas recientemente en Upsala (Suecia) sobre los efectos de la luz artificial en el crecimiento de las plantas, cuyos resultados son bastante interesantes por coincidir con otras pruebas similares efectuadas en los Estados Unidos y en Inglaterra.

Se dividió en dos partes un gran invernadero. Una de ellas quedó expuesta a la luz solar; la otra fué completamente cubierta con material aislador del calor, e iluminada constantemente por medio de bombillas eléctricas llenas de gas inerte, a razón de 15 a 30 bujías por pie. Ambas secciones se proveyeron de calefacción eléctrica.

Los resultados fueron idénticos a los que se habían observado en otras partes. El follaje de las plantas expuestas a la luz artificial constante era más obscuro, y el crecimiento se aceleró. Los jacintos, por ejemplo, florecían a los cinco días, en tanto que en la parte del invernadero que no recibía sino la luz solar el florecimiento no ocurría sino a los nueve días.

De esos experimentos, puede sacarse la conclusión, que a veces no se aprecia como se debe, de que, cuando el invernadero está cubierto de material aislador en vez de vidrio, puede efectuarse una economía en el costo de la calefacción. Se estima que esa economía, que asciende a cerca de 70 por ciento, puede compensar en gran parte el costo de la iluminación artificial... National Electric Light Association.

Digitized by Google

Los programas radiofónicos de Schenectady se retransmiten en lejanas tierras

EN la cubierta de este número, reproducimos un mapamundi de aspecto inusitado. Acostumbrados como estamos a los contornos de los continentes y de los países, se nos hace difícil reconocerlos en las atormentadas formas que resultan del trazado de la latitud y de la longitud de los distintos puntos de una superficie plana dentro de los límites de un círculo. Ese método resulta sin embargo muy práctico para dar una idea de las distancias relativas desde determinado lugar siguiendo los grandes círculos de una esfera hasta otros puntos de la superficie del globo.

De las estaciones de la General Electric Company en Schenéctady,—WGY y las estaciones experimentales anexas 2XAF y 2XAD, en que se efectúan constantemente toda clase de pruebas,—se lanzan al aire señales radiofónicas que constituyen programas regulares. Esa perifonía llega desde ese lugar a los puntos más remotos del mundo y cada día es mayor el número de las estaciones distantes que reciben esos programas con suficiente claridad y fuerza para retransmitirlos en beneficio de los radioescuchas de su región.

Como las ondas cortas son las que mejor se prestan para la transmisión a gran distancia, la estación 2XAF trabaja con ondas de 32,77 metros, y la 2XAD, con ondas de 22,02 metros. Sus programas han sido retransmitidos en la Habana y Tuinicú (Cuba); en Caracas (Venezuela); Buenos Aires (Argentina); Londres; Paris; Johannesburgo y Durbán (Africa del Sur); Sydney, Adelaida y Perth (Australia) y Palmerston (Nueva Zelandia).

La radiofonía es una ciencia nueva y sus manifestaciones están aún rodeadas de misterio. Mas los técnicos van poco a poco penetrando sus arcanos y esparciendo la luz. Las estaciones 2XAF y 2XAD están alumbrando el paso de los sabios que exploran uno de sus obscuros senderos.

Restauración de una cascada histórica

EL sentimentalismo desempeña importante papel en las actividades de la existencia humana, y su influencia se manifiesta a veces de manera inesperada. El folklore de los indios norteamericanos nos habla de la Cascada de Minnehaha y de la joven india del mismo nombre. Después de salir del Lago Minnetonka, las "aguas de la risa" se despeñaban en cascada en el Minessota, a proximidad del río Misisipí y, en el curso de los siglos, habían formado un barranco de 180 metros de longitud, 60 metros de anchura y 18 metros de profundidad.

En el decurso de los años, el hombre blanco llegó y, habiendo talado los montes, se estableció en esa parte del país. El advenimiento de la civilización trajo así por resultado el desecamiento gradual del Lago Minnetonka. En tiempo seco, lo único que quedaba de la espumante cascada eran unas rocas desnudas y hoscas, y la voz de Minnehaha no se hacía oír más.

La civilización, sin embargo, aunque es despiadada en algunas de sus manifestaciones, tiene a veces sus momentos de sentimentalismo. La ciudad de Minneápolis ha incorporado esa sección en sus parques, estableciendo una reserva de unas 70 hectáreas, y ha resuelto que el agua debe fluir sin cesar en la Cascada de Minnehaha. "Si la naturaleza no provee el agua para el caso, ábrase un pozo y levántese de él el elemento líquido, por los medios que ofrece la ciencia"—decretaron los ediles.

Y tal se hizo a despecho de los 145 metros de roca maciza que había que horadar para abrir ese pozo. Se instaló una bomba movida

Digitized by Google

por un motor General Electric de 30 HP., y se levantó una presa para formar un estanque que se llena con el agua del pozo a razón de 3785 litros por minuto, a fin de obtener una corriente constante para alimentar la cascada cuando fallan las fuentes naturales.

He allí, pues, una empresa de electricidad que no se destina a la explotación industrial, sino que obedece a impulsos de sentimentalismo. Esa obra mantiene vivas las leyendas de una raza moribunda y trae a las gentes de hoy, como lo traía a los indios de antaño, el eco de la alegre rica de Minnehaha.

Los ferrocarriles eléctricos escalan los Pirineos

J. BOYAU
de la Compagnie Française Thomson-Houston

ESPAÑA queda aislada de la mayor parte del continente europeo. La península que ocupa está rodeada de agua por tres de sus lados y la mitad del cuarto, en tanto que, al través de la tierra que la une al continente, se encuentra una cadena de montañas que forma una barrera difícilmente franqueable. Solamente en los dos extremos de la sierra,—en el Golfo de Vizcaya por un lado y el Mediterráneo por el otro—,pueden los ferrocarriles pasar sin que haya que resolver difíciles problemas de ingeniería. Se han buscado vías más directas entre las ciudades importantes de Francia y de España, habiéndose dedicado muchos años al estudio de ese asunto.

En el sur de Francia, el Ferrocarril del Midí empuja sus ramales hasta el pie de los Pirineos. Del lado de España, hay también caminos de hierro con líneas que llegan hasta la sierra, pero sin penetrar en Francia. Uno de los proyectos, el cual se encuentra ya en vías de construcción, es el de enlazar a Tolosa con Barcelona, de manera casi directa. Más hacia el oeste, se está construyendo una línea desde Pau, en el ferrocarril del Midí, a Jaca, ciudad terminal de un ramal de un ferrocarril español, que queda hacia el sur, allende la sierra. Esa línea, pasando por el tunel de Somport, enlazará el ferrocarril del Midí, que recorre el sur de Francia, con la red española que enlaza a Barcelona con Madrid y otras ciudades importantes. Se calcula que ese trozo quedará terminado a fines del año 1928.

Como el ancho de la vía no es el mismo en España que en Francia, se hace necesario transbordar en la frontera. La parte francesa de la línea Pau-Jaca será electrificada debido a los numerosos túneles, a las curvas de 200 metros de radio y a la pendiente casi continua de 0.43%. La electrificación se dividirá en dos secciones, una desde Pau a Bedous, y la otra desde Bedous hasta Canfranc. La primera sección está ya terminada pero funciona actualmente a vapor. Hay tres subestaciones provistas de grupos de corriente continua a 575 voltios y 750 Kw., cada cual compuesto de dos convertidores rotatorios en serie, construídos por la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.

La segunda sección tiene dos subestaciones en las cuales habrá dos grupos de 2000 Kw., compuesto cada cual de dos convertidores rotatorios en serie construídos por la Compagnie Française Thomson-Houston. Esas máquinas serán del tipo de excitación compound con arrollamiento especial para la regeneración en las locomotoras. Esa arrollamiento, empleado con material adecuado, modifica las características de la máquina en marcha atrás y permite regenerar energía con sólo un pequeño aumento de voltaje en las barras colectoras de la subestación.

Los convertidores rotatorios podrán aguantar una sobrecarga de 50% durante dos horas, o una sobrecarga de 200% durante 5 minutos. Serán muy parecidos a los que la Compagnie Française Thomson-Houston suministró para la electrificación de la línea Culoz-Módena

Digitized by Google

que es parte de la ruta de París a Roma pasando por los Alpes. Las dos subestaciones serán alimentadas con corriente trifásica de 6000 voltios a 50 períodos, tomada de la central de la Société d'Energie Electrique de la Vallée d'Aspe.

Desde hace siglos, la alta muralla de los Pirineos se yergue entre los dos países vecinos y dificulta todo intercambio entre ellos. Tenemos ahora por lo menos la perspectiva de una nueva era que dará la oportunidad de estrechar sus relaciones, fomentará el comercio entre ellos y redundará en beneficio de ambos pueblos. A nuestra generación ha tocado establecer vías prácticas de comunicación al través de una barrera milenaria y tal empresa se debe, especialmente, a las ventajas de la corriente eléctrica.

Profesión de fe de la industria del alumbrado

Extracto del Informe del Comité de Procedimientos de la Asociación Nacional del Alumbrado Eléctrico, Junio de 1927

LAS miradas del mundo civilizado están fijas en los Estados Unidos. En este país, el capital y el trabajo colaboran de manera verdaderamente notable sobre una base de producción y utilidad, lo que ha dado por resultado una era de paz y de contento general a la vez que una prosperidad superior a la de cualquier otro pueblo del mundo.

Es cierto que esa producción y la riqueza que de ella resulta están respaldadas por abundantes recursos nacionales y un mercado muy vasto, pero más importante aún es el empleo maquinaria y de fuerza motriz gracias a las cuales la capacidad de producción de nuestro pueblo ha sido multiplicada por cuarenta. La electricidad es el factor que más ha contribuído a ese resultado. No decimos esto en el afán de jactarnos de las proezas realizadas por la industria a que pertenece os. Sólo queremos señalar el hecho importantísimo de que esa industria, al influjo de la iniciativa y del espíritu de empresa privados, es una fuerza poderosa que despierta un anhèlo incesante de progreso, de principios más altos y mejores en el mundo de los negocios y de vida más libre, más esclarecida y más exhuberante.

La industria de energía y alumbrado eléctricos viene siendo desde hace muchos años uno de los factores primordiales que contribuyen a la prosperidad general y a la felicidad de la nación. Al igual que las demás industrias, ha tenido que hacer frente al aumento continuo del precio de la mano de obra y de los productos, aumento que ha exigido el ejercicio de la pericia técnica y de las dotes de organización más consumadas. Al vencer esos obstáculos que parecían insuperables, ha realizado el milagro de reducir para el público el costo del servicio de electricidad. Según nuestro Comité de Investigación de Tarifas, el precio del servicio doméstico de electricidad es ahora de quince por ciento menos que en 1913, a pesar de que el costo de la vida ha aumentado en setenta y cinco por ciento desde entonces.

La industria de luz y fuerza eléctricas tiene, ante todo, plena fe en el crecimiento y en la estabilidad de los Estados Unidos y sus instituciones. Creemos en la eficacia de la iniciativa y de la empresa particulares y nos oponemos de manera inalterable a la explotación de empresas comerciales o industriales por parte del gobierno o a la participación de éste en tales empresas.

Creemos en la conservación de los recursos naturales y nos comprometemos a aprovechar la fuerza hidráulica dondequiera que sea posible hacerlo con economía razonable, y a utilizar los demás recursos de la naturaleza, tales como la hulla y el petróleo, de modo que presten mayores servicios a la humanidad.

Opinamos que los intereses naturales dictan la utilización ilimitada de la corriente eléctrica

Digitized by Google

en todo el país, el aumento de la interconexión, el ensanche de las facilidades de generación y el intercambio de corriente, en vista de las economías que ello se derivan. Creemos en la regulación de las tarifas de electricidad por el estado y en que tal regulación debe mantenerse y reforzarse en cuanto sea posible y cualquiera que sea la fuente de que proceda la energía ofrecida al público, pero sostenemos que esa regulación no debe hacerse extensiva a la administración. En interés de la eficiencia y del buen servicio, sugerimos que se trate de dar mayor uniformidad a los reglamentos y leyes relativos a la regulación y, por lo que toca a las comisiones, opinamos que sus miembros sean siempre elegidos entre las personas de mayor integridad y competencia.

Sostenemos que la prudencia y la previsión nos obligan a fortalecer las garantías fundamentales que han contribuído a la gran aceptación de que gozan las obligaciones de las empresas de utilidad pública y les ha valido la confianza general que es indispensable para que la industria siga creciendo y ensanchándose, a fin de proteger en la mejor forma posible los intereses del público.

Hemos procedido a la repartición de nuestras acciones entre nuestros abonados y empleados, con el fin de democratizar la industria, para que el público tenga cada día mayor participación en ella y mantenerla así en contacto íntimo con las necesidades y las ideas de la comunidad. Si bien las facilidades de interconexión son necesarias para la producción en grande escala y el mejoramiento del servicio, no implican el descuido ni la negligencia, sino por el contrario una administración local más eficaz y flexible, más ansiosa de descubrir y ensanchar nuevas aplicaciones de la electricidad en la localidad, con objeto de contribuir a la prosperidad general.

Instamos a las empresas que forman parte de esta Asociación a que presten atención a su servicio, manteniéndolo a la altura de la eficacia y de las prácticas modernas; a que ensanchen en todo lo posible su mercado y presten oído a las necesidades del consumo doméstico y rural. La industria de la electricidad tiene infuso el espíritu de la juventud perenne. No ostenta aún las señales de la edad, la timidez y la inercia de la senectud, la falta de plasticidad ni el horror de las innovaciones que han ahogado la iniciativa de algunas industrias y han detenido su crecimiento. Si bien la industria de fuerza y luz eléctricas se guía por un espíritu de moderación bien entendida, instamos a nuestros miembros a que cuiden de no caer en la exageración y a que emulen el espíritu y la fe de los fundadores de la industria. La producción y consumo más intensivos de corriente para las casas particulares, las fincas, las fábricas y los caminos, constituyen una necesidad primordial y, para alcanzar ese fin es indispensable que la industria permanezca alerta y tenga un espíritu emprendedor.

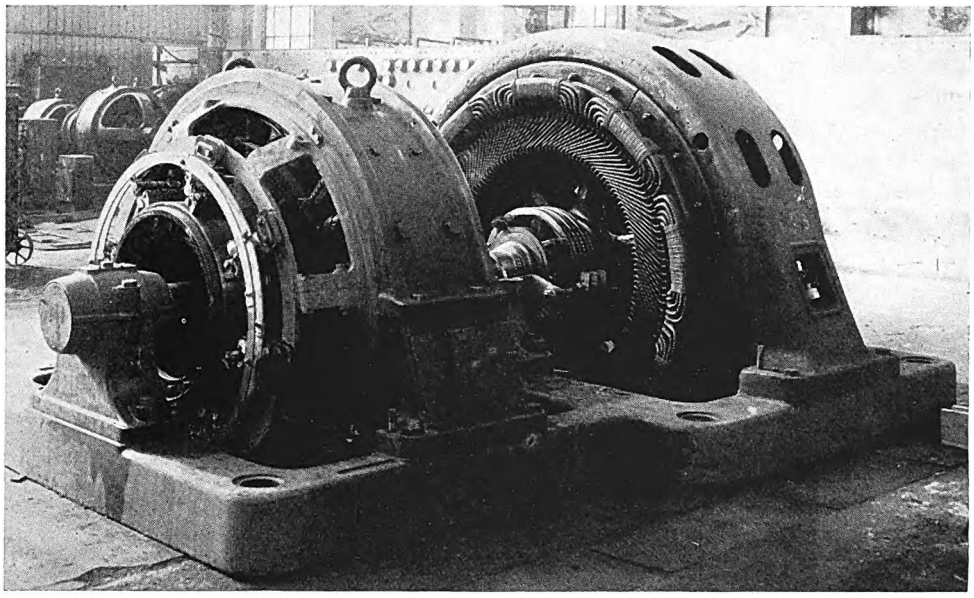
Si se toman en cuenta sus ventajas, el servicio de electricidad resulta barato a cualquier precio que se ofrezca en las ciudades americanas. No obstante, aconsejamos que, por medio de la investigación, del estudio técnico, de la habilidad comercial y financiera, de la coordinación de los recursos y una colaboración activa con todas las demás entidades que pueden coadyuvar, se procure aumentar la producción de las instalaciones existentes. Queremos también que se considere a los hombres de cuyas manos depende el buen funcionamiento de nuestras vastas y complicadas empresas. El obrero merece bien su jornal y debemos procurar no sólo tener empleados activos y competentes, sino también empleados felices y satisfechos.

Por fin, renovemos nuestro voto de fidelidad a los ideales del servicio. La historia nos enseña que lo que asegura la estabilidad o confiere la inmortalidad no es la acumulación de riquezas materiales, la concentración de fuerza ni el mero crecimiento de las naciones o ciudades, de las empresas públicas o particulares. Cuando el fin que se persigue es servir a la humanidad y ese servicio se presta con amplitud, con sagacidad y sin motivos ulteriores, se echan los cimientos de una obra perdurable. Fundada en esa roca, la industria de la electricidad bien puede tener fe en su propio porvenir, segura de tener siempre el apoyo del público a quien sirve.

Digitized by Google

Actividades fabriles de la Compagnia Generale di Elettricità de Milán

T. Scolari



MOTOR DE 4000 VOLTIOS, 1000 HP. A 42 PERIODOS Y GENERADOR DE CORRIENTE CONTINUA DE 350 VOLTIOS

DURANTE el año 1926, las fábricas de la Compagnia Generale di Elettricità adelantaron mucho en materia de construcción de máquinas sincrónicas, especialmente con respecto a generadores grandes de corriente alterna. Pueden citarse entre éstos dos grupos de eje vertical de 17.000 Kva., 504/540 r.p.m., 42/54 períodos, de 6750/-8000 voltios, destinados a la central Acquoria, cerca de Tívoli, de la Società Elettricità & Gas de Roma. Esos son los generadores más grandes que la compañía ha hecho hasta ahora, pero serán pronto sobrepasados, pues la fábrica ha recibido un pedido de grupos de 36.000 Kva., 232/300 r.p.m. para la gran central del Isarco. Esa central utilizará las aguas del Isarco, tributario del Adige, en la pintoresca región montañosa situada dentro de la frontera natural de los Alpes, que fué restituída a Italia como consecuencia de la guerra.

Digno de mencionarse es también otro generador de eje vertical de corriente alterna, de 1875 Kva., para la Soc. Anon. Forze Idrauliche di Trezzo d'Adda. Este generador puede funcionar a dos velocidades, 140 ó 167 r.p.m., produciendo corriente alterna a 42 ó 50 períodos con una tensión de generación especialmente alta, que alcanza 14.500 a 15.000 voltios.

En materia de máquinas sincrónicas, cabe también mencionar un grupo motor generador sincrónico compuesto de una máquina de corriente continua de 2200 kilovatios y un motor de 10.000 kilovatios que sirve parcialmente de condensador. Este es el condensador más grande fabricado por la compañía, la cual ha hecho un estudio especial de esas máquinas, entre las cuales pueden mencionarse muchas grupos instalados en algunas de las centrales más importantes de la Península.

Pasando a las máquinas de corriente continua, cabe citar un grupo de gran potencia, también construído en nuestros talleres, a saber, una dínamo de 2200 Kw. 550 voltios a 420 r.p.m. acoplada con el condensador

Digitized by Google

sincrónico y motor antes mencionado, destinada a la empresa de tranvías de la Municipalidad de Milán.

Tratándose de tracción eléctrica de alta tensión con corriente continua, citaremos la terminación de la subestación Foggia para la electrificación de la línea de 3000 voltios que va de Benevento a Foggia. Este es el primer experimento de esta clase hecho por los Ferrocarriles del Estado Italiano. La C.G.E. está también construyendo tres locomotoras de 3000 voltios y 2000 HP. para la citada electrificación y cuatro de 3000 voltios y 3400 HP. para la electrificación de algunas secciones de la red de los Ferrocarriles del Norte de Milán, empresa particular que hace el servicio de la región de gran tráfico de los alrededores de Milán.

Durante el año, se trabajó también activamente en la construcción de motores de propulsión para submarinos. Estos motores son de 550 HP. 210 voltios a 260 r.p.m., del tipo totalmente encerrado, con dispositivo de enfriamiento forzado por aire.

Pasando a los convertidores sincrónicos, podemos mencionar un grupo de 1500 Kw. a 600 r.p.m., 525/625 voltios, con regulador de inducción, para el Ferrocarril de Palermo. Se construyó también un convertidor sincrónico de 700 Kw. a 1000 r.p.m., 440/600 voltios, con elevador de tensión de corriente alterna directamente acoplado.

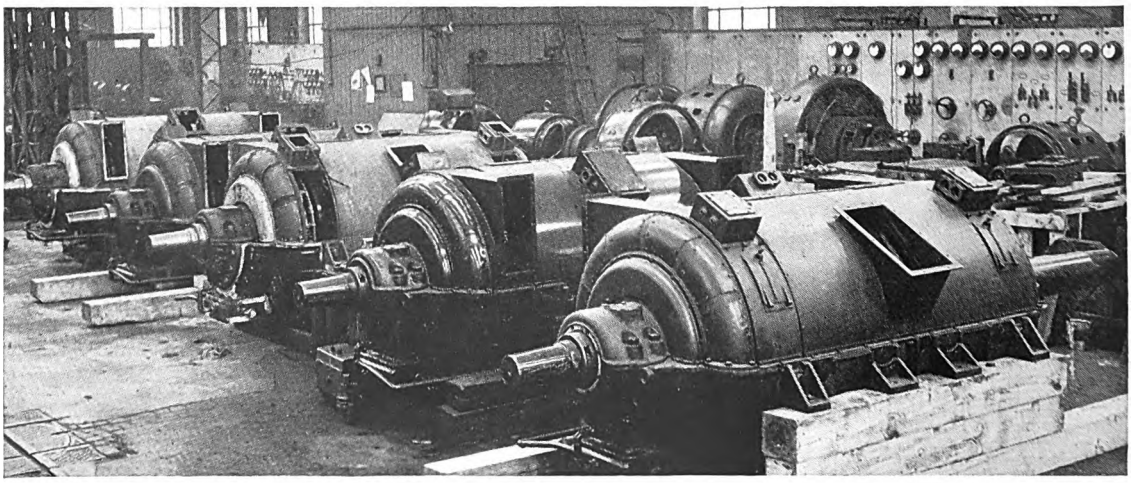
Además de la construcción de motores sincrónicos, que aumenta constantemente, citaremos la de motores de alta potencia para trenes de laminar, a saber, tres grupos de inducción trifásicos de 4000 voltios, de 2300 HP. a 95 r.p.m.; 1500 HP. a 123 r.p.m. y 1600 HP. a 415 r.p.m., respectivamente. Cabe mencionar especialmente un grupo para tren de laminar, con regulación de velocidad por conmutación de polos según el sistema Kramer, compuesto como sigue:

Motor de inducción trifásico de 1000 HP. a 414 r.p.m., para 4000 voltios, 42 períodos, directamente acoplado con un motor de corriente continua de 340 HP., 340 voltios.

Convertidor de seis fases 275 Kw., 340 voltios a 480 r.p.m.

Grupo de excitación compuesto de un motor de inducción y dos generadores de corriente continua para la excitación del convertidor y del motor.

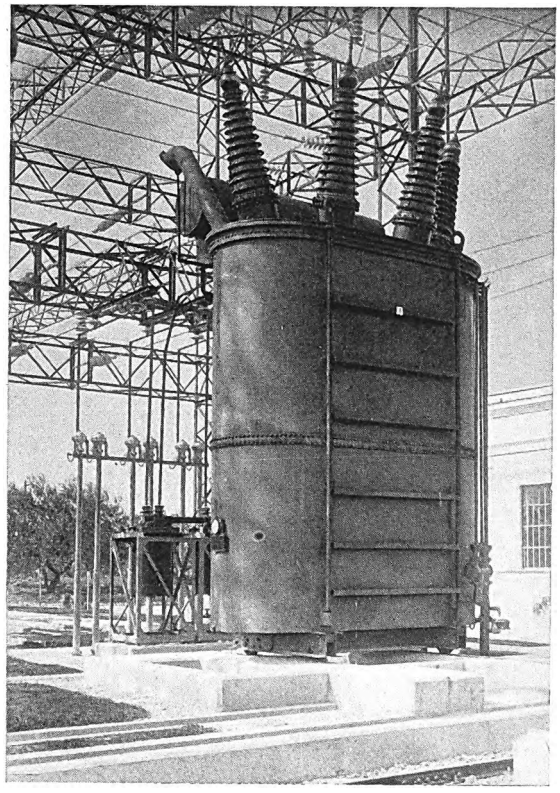
En materia de transformadores, se instalaron y pusieron en servicio con buen resultado, en 1926, tres de 10.000 Kva., 138.000 voltios cada uno, en la subestación de la Soc. Meridionale de Elettricità en Bari, y además, dos de 16.000 Kva. con tensión primaria de 147.000 voltios, en la central de la Soc. Gen. Elettricità del Adamello en Temú. A fines de 1926, se tenían en construcción tres transformadores de 20.000 Kva. con tensión



MOTORES DE 210 VOLTIOS 550 HP. PARA LA PROPULSION DE SUBMARINOS. SE ENFRIAN POR CORRIENTE DE AIRE AL TRAVES DE RADIADORES EN QUE CIRCULA EL AGUA DE MAR

Digitized by Google

primaria de 65.000 voltios, los más grandes que los talleres de la C.G.E. han construído hasta entonces. Estos serán sin embargo sobrepasados muy pronto, pues en 1927, se principió la construcción de dos aparatos trifásicos de 32.500 Kva. con tres arrollamientos, para tensión primaria de 150.000 voltios, los cuales, por sus características, serán los más grandes que se han construído hasta ahora en Europa. Hace poco, se recibió un pedido de dos transformadores trifásicos de 36.000 Kva. y 220.000 voltios, que serán mayores aún que todos los anteriores.



TRANSFORMADOR DE 138.000 VOLTIOS, 10.000 KVA. 44-46 PERIODOS, PARA LA SUBESTACION DE BARI

Hemos dicho ya que tenemos en construcción tres transformadores trifásicos de tres arrollamientos. En ese ramo, la C. G.E. empezó también desde 1926 la construcción de otros no menos importantes. Hemos de citar dos de 6000 Kva. para 60.250/28.500/-9500 voltios, notables por su construcción especial, pues sus tres arrollamientos están provistos de derivaciones para variar la relación, esto es, para obtener en los diversos arrollamientos, respectivamente, 60.250 Y, 58.500 Y, 56.850 Y, 28.500 Y, 27.600 Y, 26.700 Y, 9500 Y, 9200Y, 8900 Y voltios; y tres transformadores de 10.000 Kva., también trifásicos, para tensión primaria de 120.000 voltios.

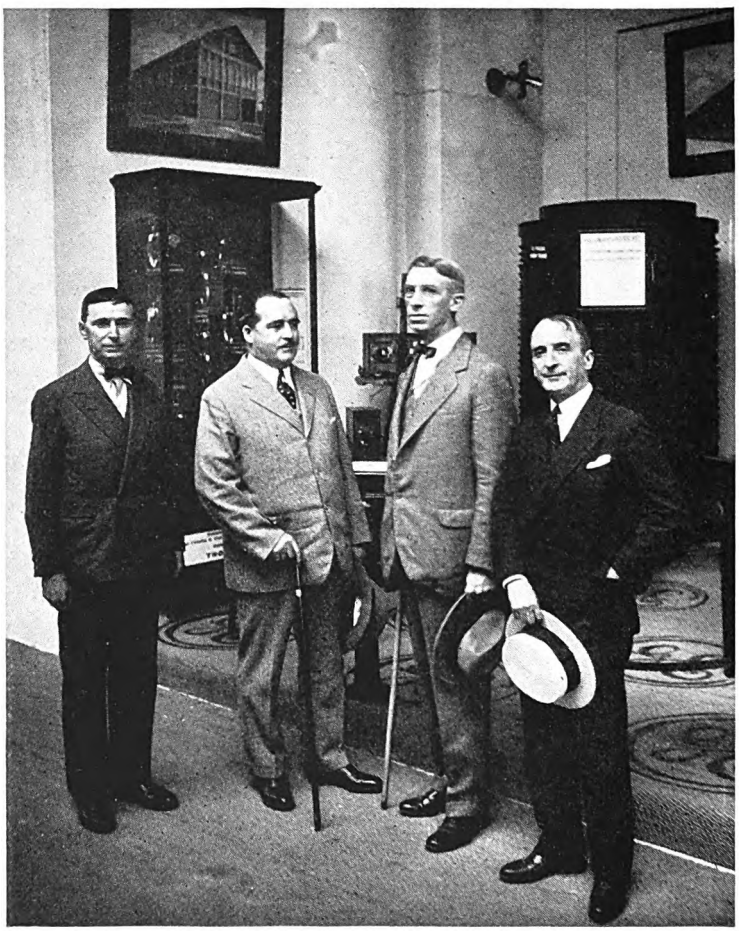
INTERRUPTORES DE DESCONEXION DE 154.000 VOLTIOS, 300 AMP., DE LA SUBESTACION DE LA ITALIAN EDISON COMPANY EN MILAN

Digitized by Google

Con respecto a cuadros de distribución, se instalaron, en 1926, cuatro grupos (de 3 cada uno) de disyuntores en aceite de 154.000 voltios y 400 amperios, y 9 juegos de interruptores de desconexión, parte de ellos para instalación al aire libre de 154.000 voltios y 300 amperios.

Los talleres de cuadros de distribución se ocuparon también activamente en la construcción de dispositivos de maniobra y combinadores para fines industriales y para ferrocarriles.

En la Exposición de Volta, que se celebró en Como de mayo a octubre de 1927, en conmemoración del centenario de la muerte de Alejandro Volta, la Compagnia Generale di Elettricità participó con un ancho stand dividido en tres secciones.



EN EL STAND DE LA CIA. GENERALE DI ELETTRICITA EN COMO. EL SR. RENZO NORSA, DIRECTOR GERENTE (IZQUIERDA) CON LOS DIRECTORES DE LA INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY—MR. C. H. MINOR, PRESIDENTE, MR. E. A. BALDWIN, GERENTE EN EUROPA, MR. R. G. HENDERSON, GERENTE DE LA SECCION DE LAMPARAS INCANDESCENTES

La sección que inmediatamente llamó la atención de los visitantes fué la del lado derecho, dedicada a máquinas rotatorias, en la cual se veía un modelo en escala de 1:10 de un generador de corriente alterna de 36.000 Kva., 42/50 períodos a 252/300 r.p.m., del tipo de eje vertical. Los talleres de la C.G.E. están actualmente construyendo dos aparatos de esa clase destinados a la Soc. Idroelettrica dell'Isarco, que serán de los más grandes que hasta ahora se han fabricado en Europa. Estas máquinas, al igual que todas los máquinas sincrónicas C.G.E. de mediana y gran potencia, tienen arrollamientos del tipo de doble capa. Se exhibía un modelo en corte de ese arrollamiento.

La exhibición de máquinas rotatorias comprendía también motores de inducción y algunas máquinas centrífugas eléctricas para el hilado de seda artificial, que funcionaban con corriente de 50 voltios, 100 períodos a 6000 r.p.m. Su característica especial consiste en el centramiento automático del conjunto por medio de un dispositivo patentado.

En la sección de la izquierda, dedicada a máquinas estáticas, transformadores y rectificadores, dos arrollamientos completos de transformador llamaban la atención del público. Uno de ellos era un arrollamiento de alta tensión de 147.000 voltios, de la columna de un transformador trifásico de 16.000 Kva.,

Digitized by Google

42-50 períodos, 7000/12.600/147.000 voltios, con circulación de aceite. Hemos construído dos transformadores de este tipo para la central Temú de la Società Generale Elettrica dell'Adamello. El otro era un arrollamiento secundario (63.000 voltios) para transformador trifásico de 10.000 Kva., 44-46 períodos, 138.000/63.000 voltios, para instalación al aire libre. De este tipo, hemos construído tres para la subestación de la Società Meridionale di Elettricità en Bari.

En la misma sección, había un modelo que representaba un muevo sistema de montaje y aislamiento para la masa de los arrollamientos, por medio de collares de brida Herkolite de una sola pieza, y un modelo de material aislador Herkolite. Unos rectificadores Tungar, ventiladores de mesa, de pared y cielo raso y aparatos telefónicos, completaban la exhibición.

Las paredes de la sección central del stand, que constituía la sala de recibo para los visitantes, estaban adornadas con numerosas fotografías de las oficinas principales y de los talleres de máquinas, transformadores y cuadros de distribución, así como de las maquinarias importantes construídas por la C.G.E.

Una nueva estación automática de retransmisión en Belfast, para la radiocomunicación transatlántica

HACE veinte años, el joven Marconi asombró al mundo con el envío de mensajes transoceánicos inalámbricos. A fin de que la distancia fuera lo más corta posible, escogió Terranova como base. Los excelentes resultados obtenidos lo impulsaron a alargar la distancia, estableciéndose entonces otra estación en Nueva Escocia. Luego, se extendió más aún ese salto, y se construyó la estación de Wellfleet en el Cabo Cod, brazo doblado que el estado de Massachusetts introduce en el mar.

Las señales iban por lo tanto acercándose cada día a la gran metrópoli de Nueva York, pero en el afán de llevarlas aun a mayor proximidad, se escogió Long Island como punto de emisión y recepción del servicio de radiocomunicación transatlántica. Allí, en Riverhead, se encuentra desde hace varios años la gran estación de la Radio Corporation of America, enlazada por medio de una línea terrestre relativamente corta con las oficinas de esa compañía en 66 Broad Street, Nueva York.

Ahora, sin embargo, se ha cambiado de idea al parecer, pues se ha llegado a la conclusión de que las costas de Maine son más favorables que los alrededores de Nueva York, para la recepción transatlántica. No se trata de una instalación adecuada, sino de rodear a un enemigo a quien es imposible vencer de frente. Este enemigo es Tor, hijo de Odín, el dios del trueno. Se enfurece y rabia frente a los adelantos de nuestra civilización y parece oponerse de manera especial al empleo de su atmósfera para la transmisión del pensamiento humano. Por razones que él solo conoce, ha hecho de las costas de Nueva Inglaterra su querencia favorita y en ella ruge y rezonga, lanzando al aire los lívidos rayos de su rabia y de sus celos.

Felizmente, la Oficina Metereológica conoce bien sus artimañas y, desde hace diez años, sus observaciones le han enseñado que en Riverhead, lugar en que se encuentran las estaciones emisora y receptora, ocurren dos veces más tormentas que en Belfast, en las costas del estado de Maine. Se ha elegido por lo tanto este último lugar como punto de recepción del servicio transatlántico.

En Belfast, Maine, la RCA ha construído una estación automática de retransmisión para recibir los radiogramas de Europa en las condiciones más favorables, y para transmitirlos por alambre terrestre a sus oficinas principales de Nueva York. El hecho de que esto reduce en unos quinientos kilómetros la distancia de transmisión constituye una ventaja y, por otra parte, se asegura que las señales se reciben allí con 30% más fuerza que en Riverhead.

Digitized by Google

La descripción de la nueva estación, que reproducimos aquí, ha sido tomada de la revista *Wireless Age*, publicada por la Radio Corporation of America:

La nueva estación es de ladrillo y hormigón enteramente incombustible, y constituye la última palabra en materia de estaciones receptoras. Tiene una capacidad de diez y seis vías radiotelegrafícas. El edificio encierra actualmente doce receptores completos que funcionan con ondas de 8000 a 23.000 metros y, además, una central de energía completa compuesta de baterías y motores generadores para suplir las tensiones de placa, filamento y auxiliar a las lámparas o válvulas de los receptores. Tiene también una instalación de calefacción central con petróleo y una instalación propia de abastecimiento de agua.

Las señales se captan primero por medio de una antena triple monodireccional que consta de tres antenas de cerca de quince kilómetros de longitud cada una, dispuestas a diez kilómetros una de otra en toda su extensión paralela, a fin de obtener el mayor rendimiento posible con ondas largas. La antena triple de Belfast es rigurosamente del tipo directivo y no abarca sino un ángulo muy pequeño, pudiendo recibir señales de los países europeos empezando desde Noruega al norte y llegando hasta Italia hacia el sur.

Ese sistema de antena, llamada antena de ondas Beverage, es único en su género. Ha sido inventado por H. H. Beverage, ingeniero de la RCA. Es el que se emplea en todas las estaciones de recepción transoceánica de la RCA. Para las señales europeas, la antena de la estación de Belfast proporciona el efecto de una antena de trescientos metros de altura, o sea veinte veces más alta que las que se emplean generalmente para la recepción de perifonía, a pesar de que no mide más que seis metros de altura y se halla tendida en postes, de manera parecida a las líneas telefónicas rurales. Para los legos en la materia, resulta interesante observar que varios aparatos receptores pueden funcionar con una sola antena de ondas Beverage, estando cada uno de ellos provisto de un separador de ondas y de filtros a fin de poder tomar de la antena las señales del transmisor requerido, reforzándolas por medio de un amplificador de alta frecuencia para la detección y la amplificación de baja frecuencia subsiguientes.

Las señales radiográficas captadas por la antena de ondas largas llegan al edificio de la estación de Belfast en alambres de transmisión, pasando de allí a su receptor respectivo y retransmitiéndose automáticamente a la oficina central de la Radio Corporation of America en Nueva York, por líneas telegráficas arrendadas. En este lugar, las señales se registran automáticamente en aparatos de alta velocidad, mientras que la cinta de papel entintado pasa ondulando delante de un mecanógrafo que traduce en letras y palabras los puntos y las rayas del mensaje.

Para hacer frente al movimiento de la estación del Belfast solamente, que comprende los radiogramas procedentes de Noruega, Suecia, la Gran Bretaña, Alemania, Francia, Holanda, Polonia e Italia, la compañía tiene un personal permanente de diez operadores.

Digitized by Google

ENERO DE 1928 TOMO VIII NÚMERO 1

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(*Bimestral*)
DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PÁGINA

Los grandes buques de pasajeros adoptan la propulsión eléctrica 3

Apuntes acerca de la electrificación de ferrocarriles en Francia 6

Reseña histórica del invento de la lámpara incandescente ..... J. W. LIEB 14

La Noche Edison 17

Una interview con Edison por el presidente honorario de la directiva de la General Electric Company, Sr. E. W. Rice, Jr. 18

Las compañías de seguros han invertido fuertes sumas en valores de las empresas de servicio público 19

Un central azucarero de Java adopta la propulsión eléctrica para las mazas de sus trapiches 20

La luminescencia reemplaza la iluminación para un Garden Party 23

La limpieza de los huevos por medio de chorro de arena 24

Economías realizadas mediante la electrificación del ferrocarril Paulista del Brasil ..... S. B. FORTENBAUGH 25

La Fábrica Mazda—Una fábrica de lámparas moderna en el Brasil 26

Radiocomunicación de los buques con tierra en el norte del Atlántico 29

Contacto con los abonados por conducto de la Sección de Contabilidad de una compañía de servicio público ..... H. M. EDWARDS 31

Digitized by Google

La adopción de una forma de alumbrado para los parques y las calles, que sea a la vez ornamental y eficaz, es señal de civismo. Buen ejemplo de esto nos ofrece la ciudad de Buenos Aires, en la cual se han adoptado los faroles Novalux de la General Electric Company, junto con los elegantes postes de la Union Metal Manufacturing Company.

Esta fotografía fué tomada en la Plaza Italia de Buenos Aires, y se reproduce con la amable autorización de "La Prensa."

Digitized by Google

DIGEST

ENERO DE 1928 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VIII NÚMERO 1

Los grandes buques de pasajeros adoptan la propulsión eléctrica

TRASCURRIÓ un intervalo de tiempo bastante largo entre la adopción de la propulsión eléctrica para los grandes buques de la armada y la aceptación de ese método para los transatlánticos de gran tonelaje. El éxito alcanzado con el empleo de la electricidad como medio de fuerza motriz para los grandes acorazados, cruceros y transportes de aeroplanos, tenía por fuerza que ejercer su influencia en los armadores de buques de alta mar, de modo que el porvenir de ese sistema de propulsión parece estar ya asegurado.

En Inglaterra, según lo manifestamos en nuestro número de septiembre, la Peninsular & Oriental Steam Navigation Company está construyendo un buque de 19.000 toneladas para su servicio en el Extremo Oriente, que será propulsado por motores eléctricos. En los Estados Unidos, país en que mayores adelantos se han efectuado en este sentido, si bien hasta ahora este sistema no se había aplicado sino a embarcaciones de poco tonelaje, se botó al agua, en octubre, un buque que utiliza la electricidad como fuerza de propulsión y para mil aplicaciones más. Nos referimos al "California" de la línea Panamá Pacific. Su desplazamiento, con carga, es de 30.250 toneladas. Se ha contratado otro igual, el "Virginia," mientras que el tercero está casi terminado. La empresa dueña de estos buques, que es subsidiaria de la International Mercantile Marine Company, utilizará el "California" para el servicio de carga y de pasajeros entre Nueva York y San Francisco pasando por la Habana y el Canal de Panamá, con recorrido total de 8800 kilómetros. Este buque fué construído por la Newport News Shipbuilding & Dry Dock Company y será entregado a sus dueños en enero de 1928.

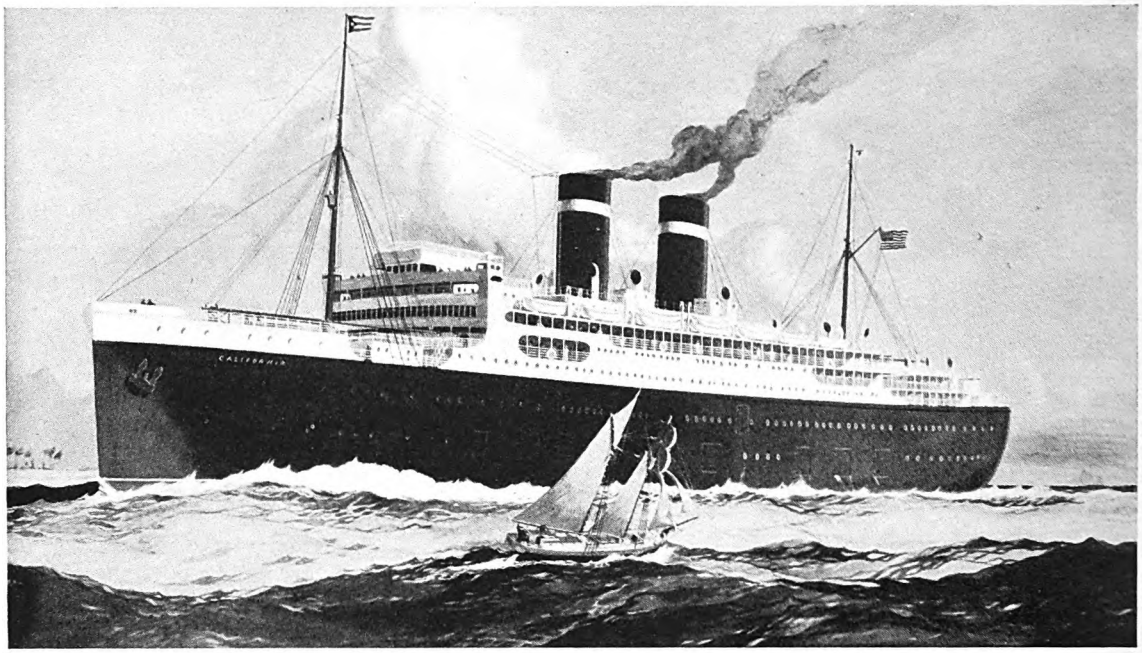
Las empresas de navigación de los Estados Unidos se han dado cuenta de las ventajas que ofrece este sistema, a tal punto que pocos son los planos de buques que se hacen sin tomar en cuenta la posibilidad o conveniencia de dotarlos de propulsión eléctrica. Durante el año 1927, se pusieron en servicio o se empezaron a construir, en los Estados Unidos, 112 buques de propulsión eléctrica, con una instalación total de cerca de 700.000 caballos de fuerza efectiva, siendo el 84 por ciento de la maquinaria de la marca General Electric. En cuanto a dimensiones, esos buques varían desde pequeño yates y remolcadores fluviales hasta navíos de alta mar. El "California" es el mayor de todos.

Entre las ventajas que se esperan del "California" se cuentan una marcha suave, silenciosa, sin zumbidos ni sacudidas, y una gran flexibilidad de maniobra. Puede obtenerse la marcha atrás a toda fuerza sin invertir las turbinas, y el gobierno es muy sencillo, pues el maquinista puede manejar el buque con ayuda de tres palancas solamente.

El "California" tiene dos hélices de 5,50 m. de diámetro, compuestas de tres paletas fijadas en un cubo con pernos de 10 cm. cuyas tuercas pesan 11 libras cada una. La hélice completa pesa 17.700 kilogramos. Los soportes de los árboles de hélice son de guayacán.

El timón es del tipo equilibrado, igual al del "Majestic," con codaste de acero de 58,5 cm.

Digitized by Google



EL *CALIFORNIA* (SEGUN EL DIBUJO DE UN ARTISTA), EL VAPOR MERCANTE MAS GRANDE DEL MUNDO PROPULSADO POR MOTORES ELECTRICOS

de diámetro. Ese timón, cuya superficie es excepcionalmente grande a fin de proveer un margen de seguridad para el paso del Canal de Panamá, pesa, con su mecha, 45 toneladas. Será movido por medio de un aparato de gobierno hidroeléctrico, mediante el cual podrá hacérsele describir un arco de 70 grados, de borda a borda, en 30 segundos, a un andar de 18 nudos. Dos motores de 750 HP., de corriente continua, suministran la fuerza para el aparato de gobierno.

Cada árbol de hélice lleva directamente conectado un motor de inducción sincrónico de 6750 caballos de fuerza efectiva, trifásico, 3700 voltios a 110 R.P.M., con potencia máxima continua de 8500 caballos efectivos a 120 r.p.m. Cuatro ventiladores aspiradores movidos por motor y de regulación automática enfrían los motores de propulsión.

La maquinaria principal constará de dos turbinas de vapor General Electric del tipo marino, cada cual de 6750 caballos efectivos a 2640 r.p.m., lo que corresponde aproximadamente a 110 R.P.M. para las hélices. Cada turbina tendrá una capacidad máxima de 8500 caballos efectivos a 2880 R.P.M. (120 R.P.M. en las hélices) y será directamente acoplada con un generador trifásico de corriente alterna de 3700 voltios y 5250 kilovatios a 2640 r.p.m., con rendimiento máximo continuo de 4000 voltios y 6600 kilovatios.

Un solo generador podrá alimentar ambos motores de propulsión con sólo las tres cuartes partes de su rendimiento nominal. Esto permitirá realizar una economía considerable cuando el buque ande a velocidad reducida, como por ejemplo cuando se desee evitar el arribo a un puerto antes de la hora señalada para ello. En caso de que sea conveniente parar por completo una de las turbinas, se podrá seguir propulsando el buque con la otra a 70 por ciento de su velocidad normal.

La maquinaria de propulsión se regirá por medio de un cuadro de gobierno principal dividido en dos secciones, una para la regulación principal de alta tensión y la otra para la de los circuitos de campo de bajo voltaje. El funcionamiento normal de la maquinaria de propulsión se obtendrá con el rendimiento normal de los motores propulsores o sean 13.500 caballos efectivos. El rendimiento

Digitized by Google

máximo continuo de esos motores, o sean 17,000 caballos efectivos, se utilizará a veces cuando sea necesario para cumplir con el itinerario.

El vapor para las turbinas se obtendrá por medio de doce calderas acuatubulares Babcock & Wilcox con superficie de caldeo total de 5131 metros cuadrados y superficie total de recalentamiento de unos 1500 metros cuadrados. La presión de las calderas se mantendrá por medio de tiro forzado, con hogares de dos frentes provistos de quemadores Peabody.

La condensación del vapor de escape se efectuará por medio del juego de condensadores más grande que hasta ahora se haya instalado en un buque de construcción americana. Habrá dos condensadores principales, de un peso en vacío de 36.300 Kg. cada uno y con capacidad de 7260 kilos de agua, así como dos condensadores auxiliares de un peso de 9000 Kg. en vacío y con capacidad de 1815 Kg. de agua. Cada uno de los condensadores principales tendrá una superficie de enfriamiento de 1025 metros cuadrados y contendrá 5300 tubos de latón de 19 mm. de diámetro. La longitud de los tubos de las condensadores principales será de 17.415 metros. Los condensadores auxiliares contendrán 1644 tubos, con superficie de enfriamiento de 260 metros cuadrados y de una longitud total de 4445 metros. Los tubos de los cuatro condensadores medirán por lo tanto más de 44 kilómetros de longitud.

Además de la sala de motores principales, de la sala de generadores y del cuarto de calderas, el buque tiene un cuarto compartimiento de gran importancia. Este es el cuarto de refrigeración, en el cual se instalará la maquinaria para enfriar 1698 metros cúbicos de espacio de aire frío y 1132 metros cúbicos de espacio para la carga helada. De ese espacio total, se dedicarán unos 340 metros cúbicos a las necesidades del buque y lo demás se utilizará para la carga. Las cámaras frigoríficas se emplearán principalmente para el transporte de frutas de California. El sistema de refrigeración del buque es el de compresión de ácido carbónico con circulación de salmuera, con bombas de circulación movidas por motor.

Habrá ascensores eléctricos tanto para los pasajeros como para el personal de la sala de máquinas. Este último funcionará directamente desde el cuarto de los maquinistas, sobre cubierta, hasta la sala de máquinas y podrá levantar una carga de 450 kilos a razón de 33 metros por minuto. Los dos ascensores para los pasajeros, que quedarán a un lado y otro de la escalera principal, podrán levantar 815 Kg. a razón de 33 metros por minuto.

La disposición del "California" para el manejo de la carga ha sido ideada de acuerdo con las condiciones especiales que reinan en el comercio de costa a costa. De un lado del casco, por debajo de la cubierta principal hay diez y ocho portas de carga, para los bultos y los automóviles. Hay también cuatro portas para provisiones y dos portas grandes para los pasajeros en la cubierta D, que comunican con el salón principal, por fuera del comedor, lo que da un total de 24 portas.

Para el manejo de la carga, habrá, en las cubiertas A y B, diez y ocho tornos eléctricos de una fuerza de 1360 Kg. a 90 metros por minuto, y trece más en la cubierta E. Todos ellos serán de gobierno del tipo magnético con frenaje dinámico para el descenso de la carga. Para los botes salvavidas, habrá seis tornos irreversibles movidos por motor eléctrico.

La electricidad proveerá dos extremos de temperatura, el uno para la refrigeración y el otro para la cocina. Una instalación de ventilación eléctrica enviará el aire fresco a todos los cuartos cuando el buque se encuentre en climas tropicales mientras que unos calentadores eléctricos contribuirán al bienestar en los climas del norte. La electricidad hará funcionar los relojes y alimentará también las lámparas y las luces de señal. En los salones y bajo el techo de la cubierta de paseo, se instalarán unos altoparlantes que permitirán gozar de los programas perifoneados por las estaciones del litoral.

El "California" será un verdadero buque eléctrico y tanto para su propulsión como para el sinnúmero de aplicaciones de electricidad se eligieron aparatos General Electric.

Digitized by Google

Apuntes acerca de la electrificación de ferrocarriles en Francia

EN vista de la necesidad de conservar sus reservas de combustible, aprovechando sus recursos hidráulicos a fin de evitar el agotamiento de sus yacimientos carboníferos, Francia ha resuelto electrificar sus líneas ferroviarias. Se ha adoptado un proyecto distribuído entre un gran número de años, y los progresos alcanzados hasta ahora han sido suficientes para demostrar que la electrificación de los ferrocarriles trae consigo otras ventajas importantes, fuera de la conservación del combustible.

Si se mira un mapa de Francia, se verá que la mitad de su frontera meridional está constituída por montañas, al igual que más de la mitad de sus lindes orientales, en tanto que, en la parte central del sur, hay una serranía denominada el Macizo Central, gracias a lo cual Francia posee recursos hidráulicos en el sur, en el este y en el interior. Esa topografía facilita el proyecto de electrificación nacional que, en su fase actual, está desarrollándose en París y en el centro del país, en la región meridional y en el sudeste, donde las líneas ferroviarias directas escalan los montes hacia los países vecinos o se extienden hasta el Mediterráneo por los valles fluviales. Las tres redes ferroviarias principales de esas regiones son, respectivamente, la línea París-Orleans (P.O.), el ferrocarril del Midí en el sur de Francia, y el de París-Lyón-Mediterráneo (P.L.M.).

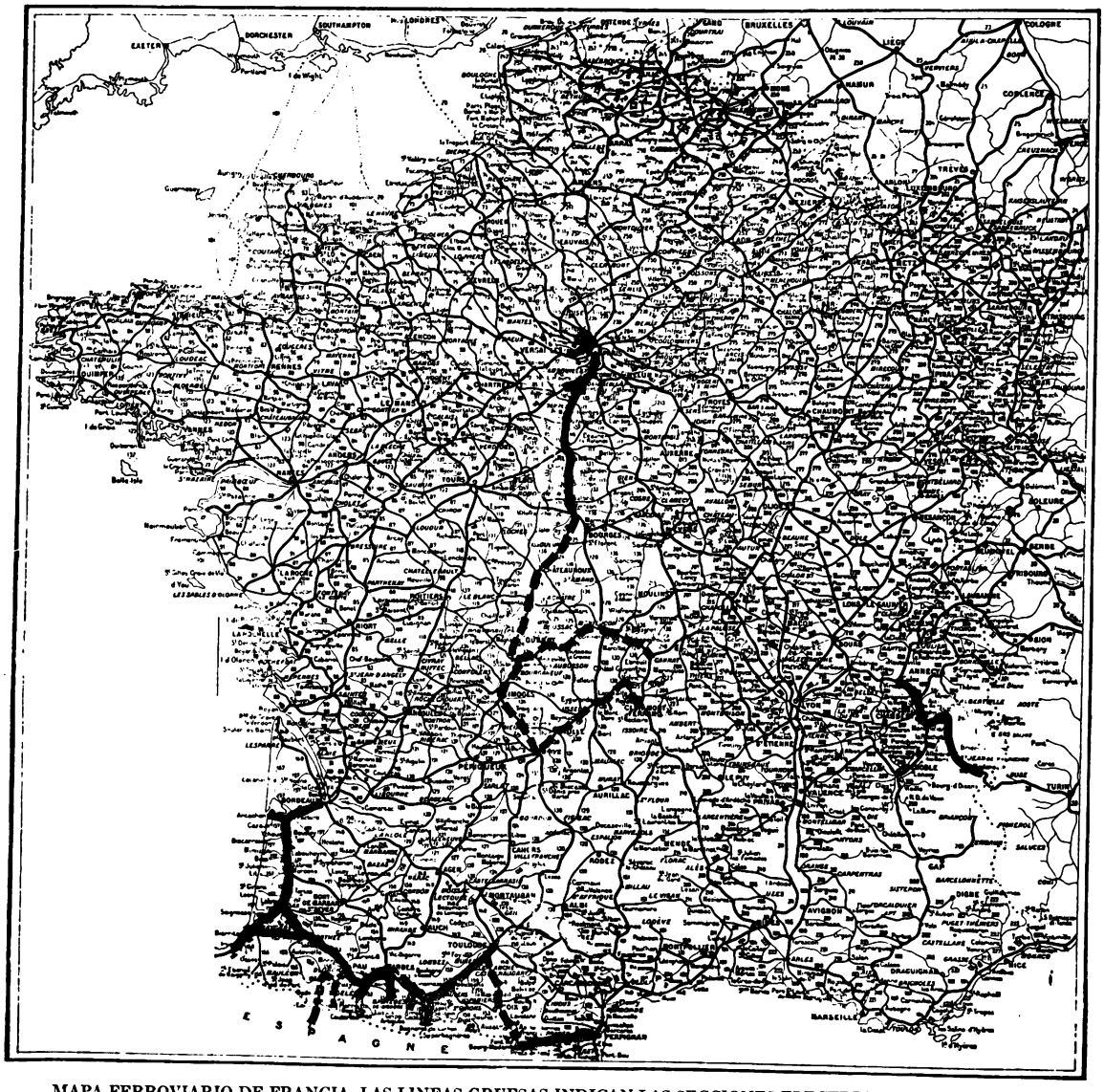
Se resolvió, de manera definitiva, electrificar, de 1920 a 1940, unos 3100 kilómetros del P.O., cerca de 2800 kilómetros del Midí y como 2300 kilómetros del P.L.M., además de 800 kilómetros de líneas nuevas. El proyecto de electrificación total abarca por lo tanto actualmente unos 8900 km., o sean 5500 millas. Se estima que al terminarse el período de veinte años, tomando en cuenta el aumento del tráfico, la energía requerida ascenderá aproximadamente a 2.260.000.000 de kwh.

Para obtener la energía necesaria, el P.O. se propone aprovechar la fuerza hidráulica de la cuenca del Alto Dordoña y celebrar también contratos con compañías particulares. El Midí ha instalado sus propias centrales generadoras en los Pirineos y vende el sobrante de corriente a los industriales. El P.L.M. comprará la mayor parte de su corriente a compañías privadas de fuerza eléctrica.

La subida de vías montañosas constituye uno de los problemas más arduos de la ingeniería ferroviaria, pero es precisamente en ese caso que la locomotora eléctrica ofrece su mayor ventaja. La fuerza de una máquina de vapor queda limitada por la capacidad de su caldera y, además de la carga útil, tiene que acarrear su propio combustible. La locomotora eléctrica, en cambio, no tiene que llevar combustible y, por lo que toca a fuerza, tiene a su disposición la enorme reserva de las grandes centrales generadoras. Puede por lo tanto subir las cuestas a mayor velocidad o, a determinada velocidad, puede arrastrar una carga más pesada que la locomotora de vapor. Tanto desde el punto de vista del mejoramiento del servicio como de la conservación del combustible, el proyecto actual abarca las regiones montañosas y en éstas, es claro, es donde se tiene más a mano la fuerza hidráulica necesaria para la electrificación.

Tratándose de un proyecto tan vasto como el que el gobierno ha emprendido, era esencial efectuar la unificación de las características eléctricas principales, a fin de que las locomotoras puedan funcionar en cualquiera de las líneas electrificadas. Después de largos y detenidos estudios, el Conseil Supérieur des Travaux Publics resolvió adoptar corriente continua de 1500 voltios, con la posibilidad de emplear corriente continua de 3000 voltios en ciertas líneas de menor tráfico en que las condiciones económicas lo justifiquen. Para la alimentación de las subestaciones, se adoptó uniformemente corriente trifásica de 50 períodos.

Digitized by Google



MAPA FERROVIARIO DE FRANCIA, LAS LINEAS GRUESAS INDICAN LAS SECCIONES ELECTRIFICADAS, LAS LINEAS INTERRUMPIDAS SEÑALAN LAS SECCIONES QUE SE ESTAN ELECTRIFICANDO

Electrificación del París-Orleáns

Este ferrocarril se extiende desde París hasta la región central meridional de Francia. La línea principal electrificada actualmente se extiende más allá de Orleáns hasta Vierzon, o sea una distancia total de 200 kilómetros. Los 56 primeros kilómetros, hasta Etampes, constan de cuatro vías y, desde allí hasta Vierzon, la línea es de dos vías.

El servicio local y suburbano del P.O. se efectúa por medio de coches de motor y coches de remolque, con cuatro motores de 200 HP. por coche y gobierno electroneumático. Todos los coches son de acero; los de motor son para los pasajeros de tercera, uno de los de remolque es para la segunda clase y el otro está dividido entre la primera y la segunda clase. Los ochenta coches de motor en servicio, junto con su material eléctrico, fueron hechos por la Société d'Etudes, compañía organizada conjuntamente por la Cie. Française Thomson-Houston y otros dos

Digitized by Google

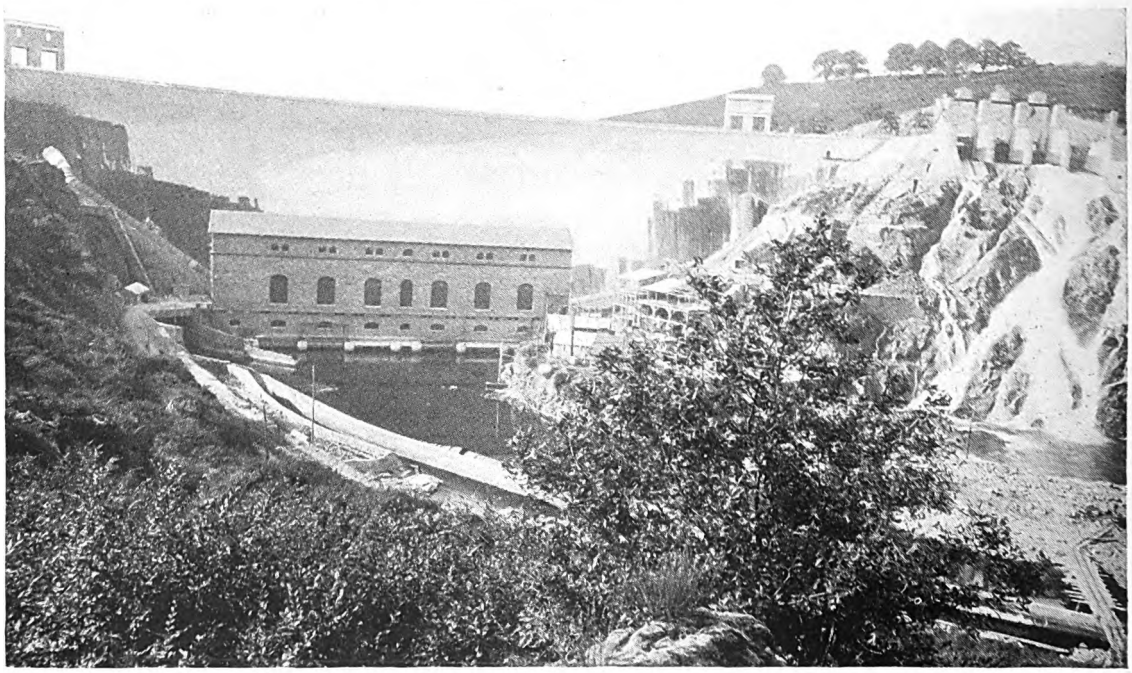
fabricantes del ramo, Schneider y Jeumont, con el fin de hacerse cargo del proyecto de electrificación del gobierno.

Para su tráfico directo de pasajeros, el P.O. emplea actualmente cinco locomotoras eléctricas construídas en calidad de muestra por tres compañías, a saber: la Société d'Etudes, la Cie. Electro-Mécanique (Brown-Boveri francesa) y Ganz de Budapest. Todas son locomotoras de gran velocidad que alcanzan hasta 118 kilómetros por hora.

Para su servicio de carga, el P.O. ha pedido 200 locomotoras, de las cuales ochenta serán construídas por la Société d'Etudes, ochenta por el Consortium Oerlikon-Batignolles, 24 por la Société Alsacienne de Construction Mécanique y 16 por la Constructions Electriques de France. Todas podrán acoplarse, en caso necesario, para formar máquinas dobles regidas desde una sola garita. Estas locomotoras podrán también utilizarse para servicio rápido de pasajeros, para lo cual se prestan siempre que el peso del tren no pase de 650 toneladas. La línea de trole aéreo es del tipo de suspensión catenaria compuesto, con dos alambres de contacto y portacables alternos.

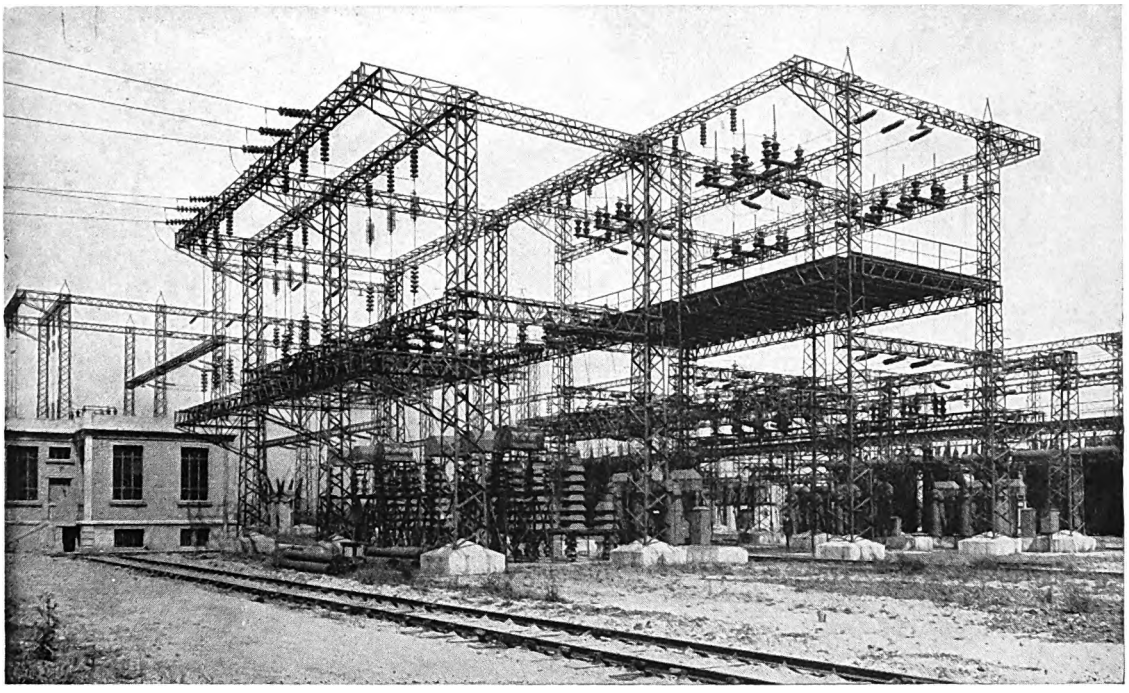
La red del P.O. comprende actualmente once subestaciones, todas ellas provistas de aparatos construídos por la Cie. Française Thomson-Houston. La capacidad conjunta de los convertidores rotatorios de esas subestaciones es de 54.000 Kw.

La central principal de la red del P.O. se encuentra en Eguzón, a unos 320 km. al sur de París. Tiene una represa de 61 metros de altura y una capacidad de 75.000 HP. Los aparatos y transformadores fueron construídos por la C.F.T.H. En la región del Macizo Central, el P.O. tiene también otras estaciones, a saber: la Central de Coindre en el Grande-Rhue, afluente del Alto Dordoña, con rendimiento promedio de 12.000 Kw.; la Central de Cellette en el Chavanón, afluente del Dordoña, con un rendimiento anual de 40.000.000 de Kwh.; la Central de Vernejoux en el Dordoña, que podrá dar un promedio de 200.000.000 de Kwh. al año. El sobrante de corriente de estas estaciones será utilizado por el P.O., como complemento de su central de Eguzón. La fuerza procedente de esas centrales se envía a la región parisiense en líneas de transmisión de 150.000 y 90.000 voltios, y penetra en la ciudad de París a una tensión de 600.00 voltios.



LA CENTRAL DE EGUZON, UNA DE LAS FUENTES DE ENERGIA DEL F.C. P.O.

Digitized by Google



LA SUBESTACION DE CHEVILLY ENLAZADA CON LAS CENTRALES TERMOELECTRICAS DE PARIS Y LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS DE EGUZON Y OTRAS, EN EL CENTRO DE FRANCIA. LA CORRIENTE LLEGA A 60.000 VOLTIOS Y SE TRANSMITE A 90.000 Y 150.000 VOLTIOS A LAS SUBESTACIONES FERROVIARIAS ESCALONADAS A LO LARGO DE LA LINEA DEL P.O.

Se tiene en estudio un ensanche del P.O. hacia el sur de Vierzón hasta Limoges y luego hasta Brive. A unos 190 km. hacia el este de la línea central se encuentran las ciudades de Clermont Ferrand, cerca del extremo norte de las montañas de Auvernia, y Gannat. El proyecto actual comprende dos ramales desde Brive y S. Sulpice a esas ciudades, respectivamente.

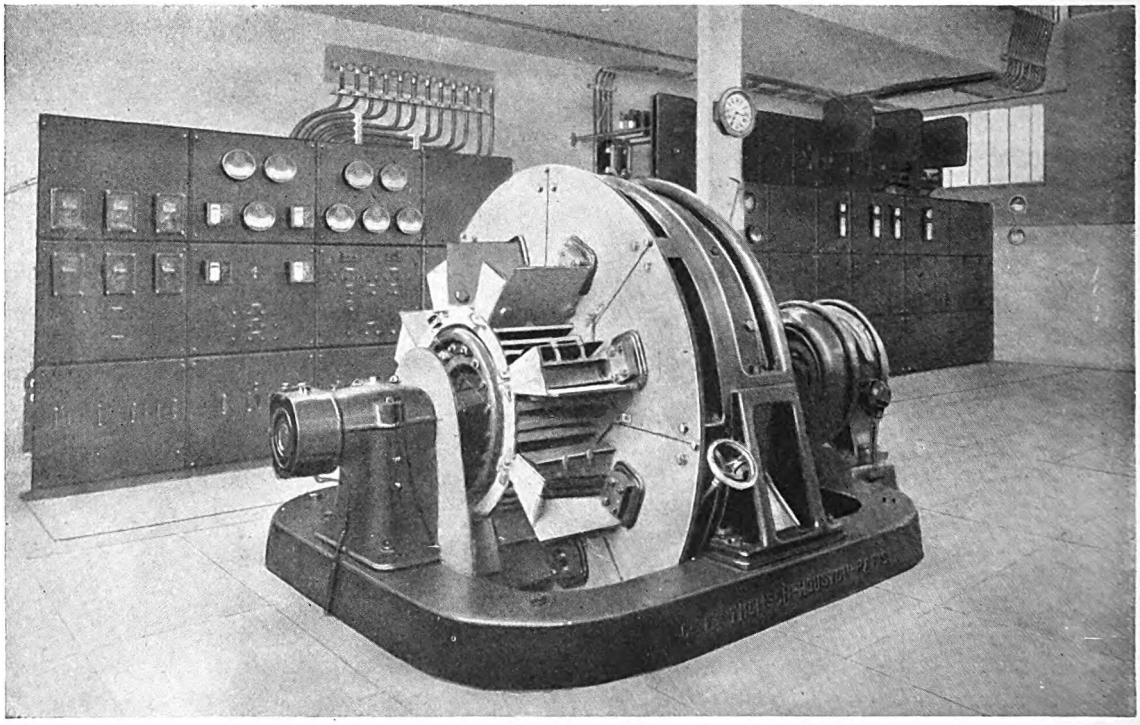
La electrificación de los ferrocarriles franceses ha determinado la interconexión de centrales de energía separadas entre sí por grandes distancias. Las estaciones termoeléctricas de Paris están enlazadas con las centrales hidroeléctricas del Macizo Central y, atravesando los extensos valles y escalando las montañas de la frontera del este, las centrales del Macizo Central hacen intercambio de corriente con las estaciones alpestres de la Société d'Energie Electrique de la Loire et du Centre.

Electrificación del Midí

La red ferroviaria del Midí abarca una gran extensión de la región del sudeste de Francia. Partiendo de Burdeos, cerca del Atlántico, hay una sección electrificada que sigue la línea de la costa hasta Bayona y, de allí, por la frontera española, envía sus ramales hasta las playas de Biarritz y Arcachón. Desde Bayona, la electrificación de la línea principal se extiende más o menos paralelamente con la mitad de la longitud de los Pirineos y dobla luego hacia el noroeste, con Tolosa como punto terminal. Varios ramales escalan la cordillera, según queda descrito en el número de noviembre del DIGEST. Uno de éstos, de Pau a Bedous, llega hasta la frontera española por el túnel de Somport y enlaza con los ferrocarriles españoles. Ese túnel, cuya longitud es de ocho kilómetros, sube en forma de espiral y constituye una obra de ingeniería sumamente interesante.

Para las líneas Burdeos-Dax-Tolosa y adyacentes, se genera la corriente por medio de grupos de estaciones hidroeléctricas situadas a lo largo de los ríos que fluyen hacia Francia desde los Pirineos. Se están construyendo cuatro estaciones de esa clase en Soulom, Eget, Cassagne y Font Pedrouse.

Digitized by Google



INTERIOR DE LA SUBESTACION DEL MIDI EN CAZERES SUR GARONNE

Las los primeras habían sido equipadas para corriente de tracción de 16 2/3 períodos y se modificaron cuando se adaptó corriente de 1500 voltios para todas las líneas. En el Valle de Ossaunis, hay una central de 21.000 Kw. en Artouste, una de 35.000 Kw. en Miegabat y otra de 35.000 Kw. en Hourat. Se construirán tres centrales en el Valle del Alto Ariege, o sea en Saillenes, en Marens y en Aix-les-Thermes. Su capacidad total será de 38.700 Kw. entre las tres.

La distribución de la corriente de la mayor parte de esas centrales se hará a 150.000 voltios y la de las demás, a 60.000 voltios, según la distancia que abarque. Las subestaciones de Pau, Lourdes, Tarbes, Lannezan, Montrejeau, Labarthe-Inard, Cazeres, Puyoo, Dax y parte de las de Soulom y Arreau-Cadeac tienen aparatos de la Cie. Française Thomson-Houston. Estas son subestaciones de 60.000 voltios al aire libre. Antes de ser aceptadas, se verificaron pruebas de corto circuito que dieron resultados satisfactorios.

La región oriental de la frontera española tiene una sección electrificada que la sigue más o menos paralelamente desde Perpiñán en el Mediterráneo hasta Bourg-Madame hacia el oeste, desde cuyo lugar se proyecta un ramal electrificado hasta Tolosa. La sección Perpiñán-Bourg Madame del Midí funciona actualmente con corriente continua de 800 voltios y consta de una vía de un metro que sube hasta gran altura de los Pirineos, en pendientes excepcionalmente empinadas. Es una línea de pasajeros empleada especialmente por los turistas y que presenta paisajes de una belleza sin par.

Electrificación del P.L.M.

La red del P.L.M. tiene la particularidad de que su vía pasa por encima de los Alpes. Es en casos como éstos, precisamente, que se destacan las ventajas de la locomotora eléctrica en comparación con la de vapor, como ya tuvimos la ocasión de manifestarlo. Cuando se baja una larga cuesta, la velocidad de un tren de vapor tiene que moderarse por medio de frenos cuya aplicación y aflojamiento continuos causan sacudidas que incomodan a los pasajeros, a la vez que chirridos desa-

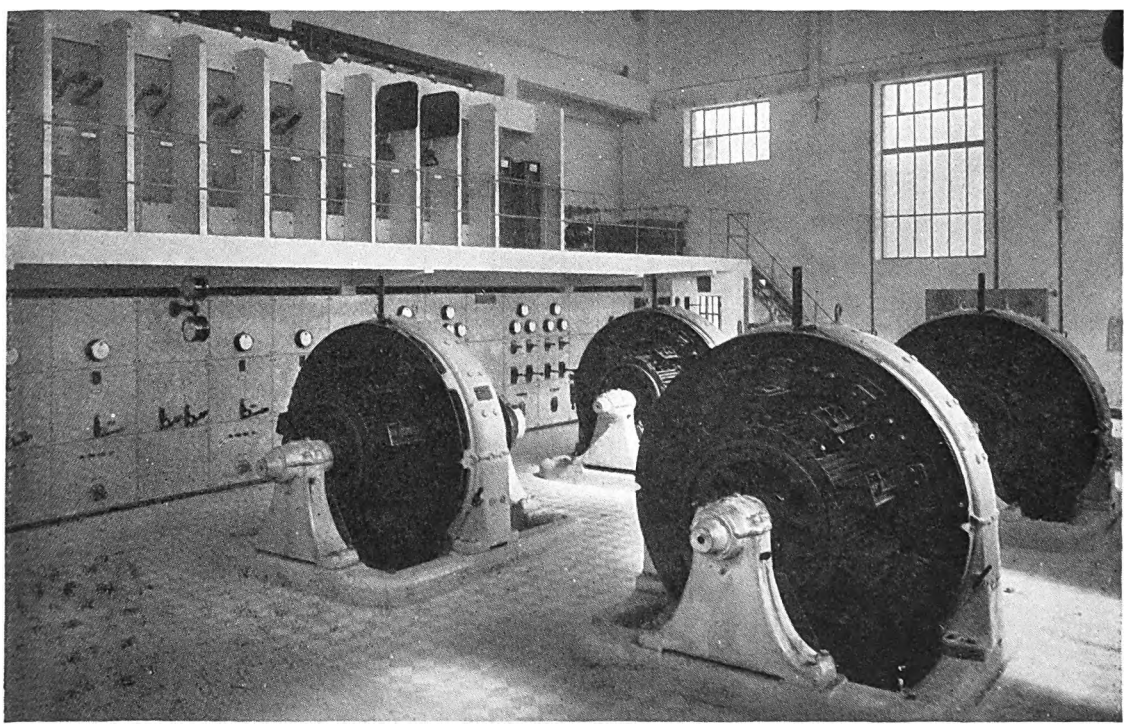
Digitized by Google

gradables y un frotamiento que no tarda en desgastar los frenos. La velocidad de la locomotora eléctrica, en cambio, se refrena sin ruido y con suavidad haciendo que la energía producida por la bajada del tren desarrolle electricidad por medio de los motores de la máquina. La corriente así producida pasa a la línea y puede utilizarse en otra parte, mientras que los frenos no funcionan sino muy poco. Este sistema de frenado, llamado "regenerativo" constituye una de las características de la locomotora eléctrica, cuya importancia económica es evidente.

En la línea directa de París a Turín y otras ciudades italianas, hay una sección electrificada de 135 kilómetros entre Culoz y Modane, en los Alpes, a proximidad de la frontera italiana. Las pendientes son muy inclinadas y el tráfico es muy intenso. Para la parte final de la subida, entre St. Jean de Mourienne y Modane, en que la pendiente es hasta de 3 por ciento, las locomotoras de carga se acoplarán de dos en dos, manteniéndose una velocidad de 20 a 35 km. por hora. El peso máximo se calcula desde ahora en 500 toneladas para los trenes expresos, 450 toneladas para los demás trenes de pasajeros y 800 toneladas para los trenes de carga. Al bajar con frenado regenerativo, la velocidad no pasará de 20 a 35 km. para los trenes de carga ni de 35 a 45 km. para los de pasajeros.

Para hacer frente a las difíciles condiciones de esta vía, el gobierno francés solicitó locomotoras de muestra a varios constructores del país antes de pasar sus pedidos definitivos. Estas fueron suministradas por la Société d'Etudes, la Société Alsacienne, la Cie. Fives-Lille y una agrupación compuesta de la Société Oerlikon, la Société de Construction des Batignolles y la Cie. Générale de Constructions de Locomotives.

La captación de la corriente se efectúa por el sistema de tercer carril. La fuerza eléctrica se obtiene de la Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Métallurgie y de las Aciéries Electriques d'Ugine cuyas centrales hidroeléctricas tienen una capacidad conjunta de 75.000 Kw. El P.L.M. recibe la corriente a 45.000 voltios en la estación de Venthon y la transmite a la



INTERIOR DE LA SUBESTACION DE CHAMBERY QUE SUMINISTRA LA CORRIENTE PARA LA LINEA CULOZ-MODANE DEL P.L.M.

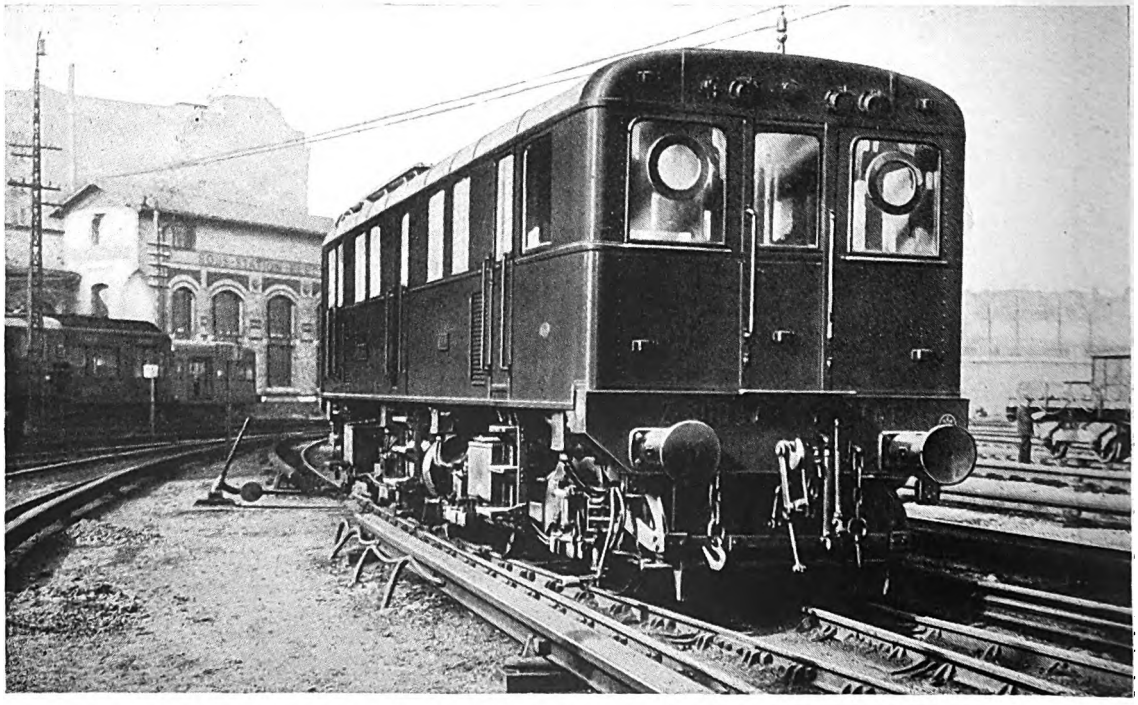
Digitized by Google

de St. Pierre d'Albigny, desde la cual parten dos líneas de alta tensión hacia Culoz y La Praz (cerca de Modane), para la alimentación de las subestaciones de la vía.

La tarea de equipar las ocho subestaciones fué confiada a la C.F.T.H. Los aparatos de alto voltaje son del tipo interior y están provistos de dispositivos protectores diferenciales que separan automáticamente las líneas defectuosas y protegen contra fuertes circuitos cortos. Las líneas de entrada y de salida están protegidas por medio de pararrayos de película de óxido del tipo Pellet. La subestación de St. Pierre d'Albigny tiene tres grupos de motor y generadores compuestos cada cual de un motor sincrónico y dos generadores de corriente continua de 750 voltios, 1000 Kw., en serie. Las demás subestaciones tienen cada una dos grupos de convertidor rotatorio de 2000 Kw., que pueden absorber corriente regenerada hasta el límite de su capacidad normal. La sección alpestre de 135 km. para la cual se ha provisto ya la electrificación, ilustra la resolución adoptada de acometer en primer lugar los problemas más arduos. La red del P.L.M. comprende unos 3200 kilómetros que habrán de convertirse del vapor a la electricidad y se calcula que, terminada esa obra, se habrá economizado un millón de toneladas de carbón por año, en esta sola red ferroviaria.

No nos proponemos entrar aquí en detalles acerca de las líneas parisienses locales y suburbanas explotadas por el P.O. y los Ferrocarriles del Estado, que son las dos compañías que han abandonado la tracción a vapor en sus secciones terminales y de cintura. El P.O. ha sido ya mencionado. Los Ferrocarriles del Estado tienen tramos electrificados de poca extensión en varias de sus vías, la primera de las cuales fué la del servicio local entre París y Versalles, como de diez y seis kilómetros. Esta línea funciona con electricidad desde hace 27 años.

La línea principal que pasa por Versalles y más allá, llega a una estación ferroviaria distinta, la de Versalles-Chantier, y, hasta hace poco, funcionaba con vapor. Todos los trenes, tanto de la línea local como de la línea principal, pasan por el túnel de Meudón, y los inconvenientes de las locomotoras de vapor han quedado enteramente suprimidos en ese



UNA LOCOMOTORA ELECTRICA EN LAS LINEAS DEL ESTADO CERCA DE PARIS

Digitized by Google

túnel mediante la electrificación de la línea directa que parte de la estación Paris-Invalides hasta Versalles-Chantier.

Desde su estación de St. Lazare en París, la línea del Estado tiene un servicio eléctrico que se dirige hacia tres distintos puntos: Bois-Colombes, Bécon-les-Bruyères y St. Germain. El movimiento de la estación St. Lazare es de doscientos trenes diarios.

La línea de St. Germain y la línea principal Versalles-Chantier utilizan locomotoras de las cuales treinta fueron suministradas por el Consortium, Thomson-Houston y Schneider-Jeaumont. Hay locomotoras de 63 toneladas que pueden acoplarse de tres en tres para arrastrar trenes hasta de 900 toneladas. Las otras líneas de la red del Estado emplean coches de motor y de remolque provistos de motores y aparatos de gobierno electro-neumático de la marca C.F.T.H.

El desarrollo del proyecto muy previsor del gobierno francés, destinado a reducir los gastos y mejorar el servicio de sus ferro-carriles por medio de la electrificación, es de la mayor importancia no sólo para los ingenieros, sino también para el público en general.

PAISAJE TIPICO EN LOS FERROCARRILES DE MONTAÑA FRANCESES

Digitized by Google

Reseña histórica del invento de la lámpara incandescente

J. W. LIEB

Vicepresidente y Gerente General de la New York Edison Company

Radioalocución pronunciada con motivo de la Noche Edison, el 21 de octubre de 1927

POCO tiempo después de que Alejandro Volta, cuyo centenario acaba de ser celebrado este año en Como, Italia, hubo demostrado por medio de su pila que se podía obtener una corriente constante de electricidad, los físicos y los químicos, primero con potentes baterías y luego con la dínamo que producía corrientes de un volumen y de una intensidad muy superiores a las que pueden obtenerse con la pila voltaica, lograron calentar varillas de carbón o cintas de metal hasta tornarlas incandescentes.

Observaron, sin embargo, que a tan alta temperatura, el cuerpo incandescente se desintegraba rápidamente y no duraba más que unos minutos cuando se le exponía al aire o se le encerraba en un vacío imperfecto. Se inventaron entonces muchos aparatos con el fin de encerrar las cintas, varillas o alambres en un globo de vidrio, extrayéndole el aire por medio de toscas bombas neumáticas. El elemento incandescente iba en aquellos tiempos montado dentro de un globo muy inadecuado, el cual, cuando no se vaciaba, se llenaba de gases neutros, y se requería a menudo un mecanismo complicado para el avance gradual del conductor a medida que la parte incandescente se gastaba o se desintegraba bajo la acción del aire o de un vacío imperfecto. Esos experimentos se hacían generalmente con delgadas varillas de carbón o de grafito, con alambres de platino o de iridio, y hasta con tiras o espirales de papel o de cartón carbonizado.

A pesar del notable perfeccionamiento de las máquinas para la obtención del vacío, de la obturación de los alambres de entrada y del mecanismo de avance automático, todas esas lámparas resultaron deficientes, pues duraban muy poco, eran demasiado voluminosas y caras, funcionaban de manera irregular y carecían, en fin, de los elementos esenciales para una buena aplicación comercial.

La luz de arco, que se obtiene cuando se separan dos varillas de carbón por las cuales pasa una corriente eléctrica, y que da una llama en forma de arco muy viva e intensa aunque caprichosa, había sido ya objeto de algunas aplicaciones prácticas para el alumbrado público. Algún éxito había tenido también la lámpara llamada semi incandescente, que contenía dos filamentos de carbón con caolín para que no se desgastaran tan rápidamente. Ninguna de ellas, sin embargo, satisfacía la demanda de un aparato de alumbrado universal de intensidad relativamente moderada, que diera una luz constante y pudiera ser generalmente utilizado en las casas o almacenes, con lámparas que ardieran en cualquier posición, fueran baratas, ocasionaran pocos gastos, fueran de duración adecuada y fáciles de reemplazar.

Ese problema se denominaba entonces subdivisión de la luz eléctrica, aunque se trataba en realidad de la subdivisión de la corriente eléctrica. Implicaba el reemplazo de una sola lámpara de mucha intensidad con la misma suma de luz dividida entre muchas lámparas de pequeña intensidad, sin pérdida apreciable de rendimiento en materia de producción o distribución. Algunos de los hombres de ciencia más notables de Europa y de América en aquellos tiempos opinaban que ese problema no tenía solución posible, mas varios inventores, animados de un espíritu indomable, habían agotado su ingenio y su paciencia y prodigado su tiempo y su dinero en el afán de hallarle solución.

Tal era la situación en 1877, cuando Thomas Alva Edison empezó a estudiar el problema de la lámpara incandescente después de algunos años de trabajos muy felices en los

Digitized by Google

ramos del telégrafo, del fonógrafo y del teléfono. Durante el curso de sus experimentos con el notable transmisor telefónico de carbón y con el micrófono, había tenido la oportunidad de observar las características del carbón y era por lo tanto muy natural que pensara antes que todo en ese producto, si bien no tardó en abandonar el carbón en favor del alambre de platino, para el elemento incandescente. La primera patente relativa a una lámpara de esa clase, que solicitó en octubre de 1878 y le fué concedida en abril de 1879, se refería a una bombilla con espiral de alambre de platino. Siguieron luego muchos otros experimentos con otros metales, cromio, iridio, titanio, zirconio, en diversas aleaciones y con revestimientos de distintos óxidos. Gracias al vacío más perfecto que se podía obtener por medio de las bombas de mercurio, Edison obtuvo resultados relativamente satisfactorios, especialmente con alambres espirales de platino, si bien éstos consumían una cantidad excesiva de corriente en proporción con la luz que producían. Además, resultaban muy caros y duraban poco. Durante el curso de esos experimentos, descubrió que los metales y las demás substancias contienen aire y otros gases ocultos en sus diminutos poros y que, calentándolos y enfriándolos alternativamente en el vacío, se podía expulsar esos gases, obtener un vacío más perfecto y hacer que el cuerpo incandescente pudiera resistir una temperatura más alta sin consumirse.

Edison dirigió entonces su atención hacia la manera de producir y distribuir la corriente eléctrica y, tomando la dínamo como punto de partida, empezó por descartar la teoría entonces general acerca del rendimiento que se podía obtener de esa máquina y, reduciendo considerablemente la resistencia interna del inducido y efectuando ciertos afinamientos de construcción, logró aumentar ese rendimiento del 45 ó 50 por ciento que entonces era el máximo, hasta el 90 por ciento, lo que constituía un enorme adelanto.

Siguió luego un paso sumamente importante en relación con el sistema de distribución, el cual debía ser especialmente adecuado a la lámpara, cuando ésta tuviera su aplicación comercial. El sistema entonces empleado para las lámparas de arco, en el cual éstas se encontraban conectadas en serie como las cuentas de un collar, no se prestaba para la idea que Edison tenía de que cada lámpara fuera independiente, de modo que pudiera prenderse y apagarse a voluntad sin afectar a las demás. Ese problema podía sin embargo resolverse colocando las lámparas en paralelo, según la expresión consagrada, como los peldaños de una escala. Ese arreglo requería enormes cantidades de cobre debido a la poca presión de voltaje que podía entonces aplicarse a las lámparas con elemento incandescente constituído por varillas delgadas o aun alambre fino. Edison estimaba que, para que una extensa red de distribución resultara factible y comercialmente posible, y para poderla tender bajo tierra—pues esa había sido su idea fija desde el principio—era necesario que esa red tuviera una presión eléctrica de 100 a 110 voltios. Quedaron así de una vez determinadas las características que la lámpara, aun inexistente en ese época, había de tener. Esto significaba que, para ser eficaz, esa lámpara debía ser de gran resistencia, cosa que no podía lograrse sino dotándola de un elemento incandescente muy delgado, del menor diámetro posible—un mero filamento o hilo. Edison resolvió, pues, volver para atrás, al filamento de carbón.

Habiendo calculado que el carbón debía medir como 0,4 mm. de diámetro y 15 cm. de longitud, concibió la idea de carbonizar un trozo de hilo de coser calentándolo en un crisol hermético atestado de carbón pulverizado. Obtuvo así un hilo delgado o filamento carbonizado, cuyos extremos fijó en un par de alambres de platino empotrados en un tubo de vidrio ligado por fusión a una bombilla de vidrio redonda, para sostener el filamento. Habiéndose conectado esa bombilla con una bomba neumática de mercurio perfeccionada, se procedió a la extracción del aire, expulsándose por medio de la calefacción y enfriamiento alternos del filamento los gases existentes en los diminutos poros de éste y obteniéndose así un vacío bastante perfecto. Se aplicó luego gradualmente la corriente y, de un resplandor mortecino, el filamento pasó

Digitized by Google

a una brillante incandescencia. Siguió luego ardiendo, despertando la mayor ansiedad en los que, junto con Edison, se turnaban para seguir el curso de tan decisivo experimento. Hacía el fin, se aumentó la corriente y el filamento resplandeció con vivo fulgor hasta que, al cabo de cuarenta horas, se consumió y la prueba quedó terminada. Así nació la primera lámpara incandescente de valor comercial, el 21 de octubre de 1879.

Convencido ya de que iba por buen camino, Edison carbonizó y probó cuanto encontró a su alcance y que pudiese ser reducido a la forma de un filamento, observando, por fin, que la cartulina carbonizada duraba varios centenares de horas y satisfacía todos los requisitos exigidos para una lámpara práctica y de índole comercial.

Poco después, se efectuó una demostración pública y, a fines de diciembre, se exhibieron sesenta bombillas que iluminaban los caminos y terrenos del laboratorio en Menlo Park (N. J.), a los cuales llegaron millares de curiosos de la ciudad de Nueva York. El 21 de diciembre de 1879, el *New York Herald* publicó sobre la nueva lámpara y los experimentos y pruebas que precedieron su advenimiento, un artículo que parece un cuento de hadas.

Después de haber brevemente esbozado los motivos de esta celebración, vamos a repasar sucintamente lo que hizo Edison con el fin de asegurar el éxito comercial de la lámpara que acababa de inventar. En ella había de basarse un nuevo sistema de generación y distribución de corriente eléctrica para alumbrado y fuerza motriz, por medio de canalizaciones subterráneas que sirven a numerosos abonados y con millares de lámparas repartidas en una superficie considerable compuesta de muchas cuadras.

Nos hemos referido detalladamente a la lámpara misma, piedra angular del edificio en el cual había de construirse la estructura que le permitió utilizar el principio de la subdivisión de la luz eléctrica. Edison inventó para ese fin una dínamo cuyo rendimiento era casi del doble del de los generadores eléctricos anteriores. Ideó aparatos y métodos para la regulación y gobierno de esas dínamos a fin de asegurar una presión de servicio constante. Llevó a cabo el sistema de distribución de arco múltiple que permitió realizar la subdivisión de la luz, con todos sus detalles. Trazó una red alimentadora y principal de conductores de distribución y de instalación interior que permitía mantener una presión constante en todo el distrito de alumbrado a despecho de las fluctuaciones del consumo. Ideó un sistema completo de conductores subterráneos con tubos de acometida y conductores de distribución, con sus cajas para cables, sus cajas de derivación, enchufes de conexión y de bifurcación y cortacircuitos. Inventó un sistema de distribución y una instalación trifilar que permitía economizar 62½ por ciento del cobre requerido para los conductores. Ideó un sistema de contadores para medir la corriente consumida por cada abonado. Inventó portalámparas, interruptores, disyuntores, aparatos de seguridad y accesorios para todos los casos prácticos que pudieran presentarse en la instalación y conservación de la red de alumbrado de las casas.

En ese vasto ramo del material y aparatos eléctricos, que era entonces totalmente desconocido, Edison dió muestras de una originalidad de concepción y ejecución verdaderamente admirables y la mayor parte de sus inventos subsisten hasta el día, modificados, es cierto, para hacer frente a las nuevas condiciones que constantemente se presentan, pero con los rasgos inequívocos de la concepción original.

Veamos ahora el enorme desarrollo industrial a que esa labor de Edison ha dado nacimiento en el breve lapso de menos de cincuenta años.

El capital invertido actualmente en este país en la industria de luz y fuerza eléctricas asciende a la enorme suma de más de ocho mil millones de dólares, y su desarrollo y crecimiento constantes exigen todos los años una nueva inversión de cerca de novecientos millones de dólares más.

La producción de energía eléctrica alcanzó, en 1926, el total de setenta y cinco mil millones de kilovatios horas, que representaron un ingreso bruto de más de mil quinientos millones de dólares, o 650 kilovatios horas por

Digitized by Google

año y por habitante, y proveyeron más de cuatro caballos y media de fuerza para cada trabajador de la industria nacional.

Se calcula que más de diez y nueve millones y medio de abonados utilizan el servicio de luz y de fuerza, o sea uno de cada seis habitantes, si bien se estima que menos de 60 por ciento de las casas tienen instalación para servicio de electricidad.

El aumento del rendimiento y de la economía de la generación y de la distribución ha sido tal, que esos consumidores de electricidad pagan por ese servicio menos que lo que les costaba antes de la guerra, a pesar de que el precio de casi todos los artículos de consumo ha aumentado en 70 por ciento por término medio, sobre el de antes de la guerra.

Al referirnos a tal desarrollo, no nos es posible expresarnos en los términos acostumbrados de tanto por ciento, ya que la luz y fuerza eléctricas eran desconocidas hace cincuenta años. La industria ha alcanzado su prosperidad actual con una rapidez asombrosa que ha aumentado durante los últimos años y nos es imposible actualmente prever hasta dónde llegará, ya que constantemente se están ideando nuevas aplicaciones para la corriente eléctrica.

La Noche Edison

EL 21 de octubre es un día que la industria de la electricidad celebra todos los años, por ser el aniversario de la invención, por Edison, de la primera lámpara incandescente que fuese práctica, y en homenaje al gran inventor. Como los dominios de esa industria son tan vastos y los beneficios de la electricidad se han esparcido en todos los ámbitos del país, justo es que los millones de habitantes que componen nuestra población puedan concurrir a esa celebración por medio de la perifonía, otra de las maravillas de la electricidad.

El viernes 21 de octubre de este año, por la noche, 44 estaciones de la National Broadcasting Company enlazadas las unas con las otras y que abarcan toda la extensión del país de oriente a poniente y de norte a sur, así como las estaciones de ondas cortas de la General Electric en Schenéctady, 2XAF y 2XAD, cuyos conciertos han sido oídos y retransmitidos en todas partes del mundo, perifonearon un programa simultáneo. El número de más interés fué una conversación familiar entre el Sr. Edison y otro de los prohombres de la industria, Sr. E. W. Rice, Jr., Presidente Honorario de la Directiva de la General Electric Company, que se efectuó en la biblioteca del laboratorio del Sr. Edison en West Orange, estado de New Jersey. Para muchos de los admiradores del genio de Edison, fué un gusto verdadero el de escuchar su voz, cosa que no hubiera sido posible antes del advenimiento de la radiofonía. Esa entrevista se verificó en forma de preguntas y respuestas, tal como se reproduce en la página siguiente.

Terminado el programa principal, que comprendía piezas de música ejecutadas por una banda bien conocida del público, se desconectaron las distintas estaciones de la red y, durante el resto de la hora, cada una de ellas presentó a algún eminente orador de la localidad que habló acerca de las numerosas fases de la industria eléctrica.

Este este último grupo de oradores, hemos de citar a Sr. J. W. Lieb, Vicepresidente y Gerente General de la New York Edison Company, quien fué uno de los asociados de Edison en los primeros tiempos y estuvo vinculado con la central histórica de Pearl Street en la cual se hizo por primera vez la aplicación comercial de los inventos de Edison y que fué la precursora de las enormes redes que actualmente suministran luz y fuerza motriz a toda la ciudad de Nueva York. Reproducimos en la página 14 la alocusión de Sr. Lieb.

Digitized by Google

Una interview con Edison, por el presidente honorario de la directiva de la General Electric Company, Sr. E. W. Rice, Jr.

Perifoneada duranta la Noche Edison

HACE cuarenta y ocho años, Sr. Edison, Ud. asombró al mundo con el anuncio de su invento de la lámpara eléctrica incandescente. Esta noche, celebramos el aniversario de ese gran acontecimiento. Desde entonces, Ud. ha hecho muchos otros grandes descubrimientos e inventos y, durante esos años, tan repletos de ardua y fructuosa labor, Ud. ha sido el líder reconocido del progreso de la electricidad, maravilla de nuestros tiempos. El mundo agradecido recuerda cuánto le debe a Ud. y, esta noche, millones de personas están ansiosas por oír su voz. Con su permiso, voy a hacerle unas pocas preguntas:

¿Trabaja Ud. siempre con el mismo ahinco?

Sí.

¿Cree Ud., Sr. Edison, que el trabajo ímprobo acorta la vida?

No; cuando se trabaja con gusto.

¿Cuáles considera Ud. que son sus inventos más importantes?

El sistema de luz incandescente y fuerza eléctricas.

¿Conserva la lámpara incandescente actual las características esenciales de la primera que se fabricó?

Sí.

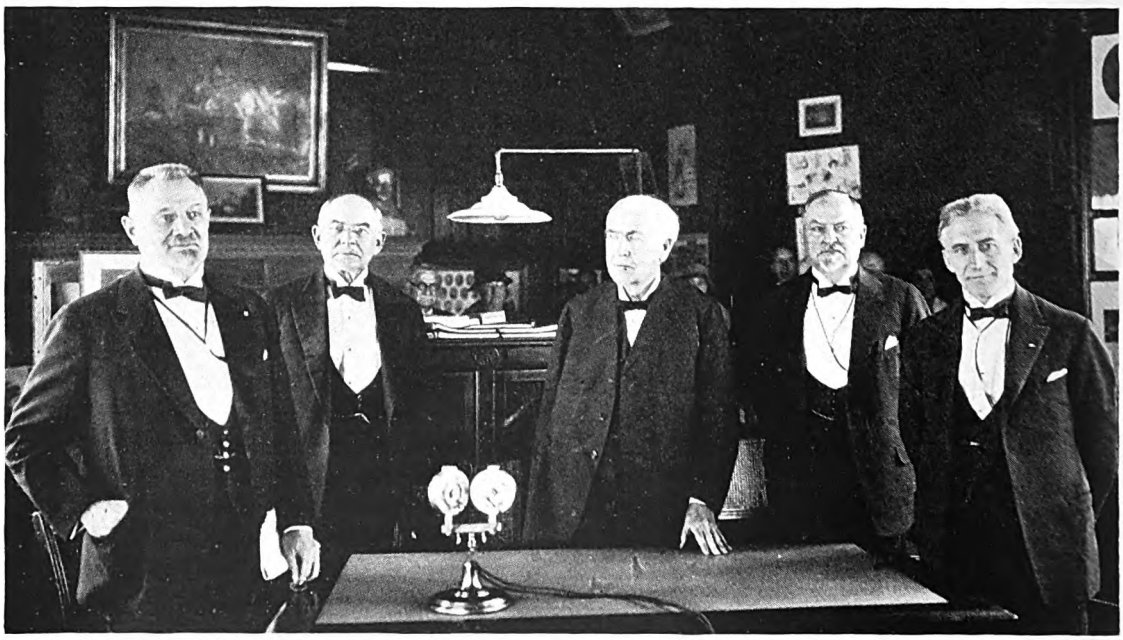
¿Cuál es, a su juicio, el factor que más contribuye al progreso, al bienestar y a la felicidad del género humano?

La utilización de la electricidad, de la fuerza motriz, del teléfono, etc., en nuestra vida diaria.

¿Cree Ud. que se han agotado las posibilidades de invención y descubrimiento en materia de electricidad?

¡Oh, no! Ese campo parece ilimitado.

Ud, inventó el fonógrafo en 1877 y la lámpara incandescente en 1879, Sr. Edison, cuando estaba aún relativamente joven. ¿Ha observado Ud. que la mayor parte de los grandes inventos son hechos por personas de edad poco avanzada?



UN GRUPO DE DISTINGUIDOS PERSONAJES DURANTE LA NOCHE EDISON. DE IZQUIERDA A DERECHA: J. W. LIEB, VICEPRESIDENTE Y GERENTE GENERAL DE LA NEW YORK EDISON COMPANY; E. W. RICE, JR., EDISON, G. F. MORRISON, VICEPRESIDENTE, Y GERARD SWOPE, PRESIDENTE DE LA GENERAL ELECTRIC COMPANY

Digitized by Google

Sí; porque tienen más energía y mayor deseo de trabajar.

¿Cuál es la edad de mayor productividad del hombre?

Esto depende enteramente de la salud, del deseo de trabajar y de la ambición de cada cual.

¿Estima Ud. que ha habido inventos importantes hechos por mujeres?

No recuerdo de momento. Madame Curie es una gran investigadora.

¿Cree Ud., Sr. Edison, que un joven tiene ahora mayor oportunidad de alcanzar el éxito que en tiempos pasados?

Sí; mucho mayor. Hay gran escasez de gente competente para el manejo de nuestras industrias cada dia más complejas.

¿Cree Ud. que la tendencia en los Estados Unidos será hacia el aumento constante de las empresas?

Los hombres competentes son tan escasos que no bastan para las industrias. De allí que las grandes empresas resulten ventajosas, pues pueden pagar sueldos muy altos y obtener así mejores servicios.

¿Llegarán a ser los negocios de tal magnitud que sea algún día conveniente que el gobierno se encargue de su manejo?

La administración por parte del gobierno es fatal. El gobierno debe regular, y no administrar, los negocios particulares en sus relaciones con el público.

Basado en su experiencia, Sr. Edison, ¿qué consejos daría Ud. a la juventud de nuestros días?

La juventud no sigue los consejos.

Ud. me dijo un día, Sr. Edison, que Ud. es gran partidario del poco comer y que creía que la mayor parte de la gente gozaría de mejor salud si comiera menos. ¿Opina Ud. aún de ese modo?

Sí. Sé por experiencia que comiendo la mitad menos que lo corriente, no se pierde peso y se goza de mejor salud.

¿Qué período de su vida recuerda Ud. con mayor agrado?

Grande es la felicidad después de terminado un invento. Luego, acometo otro más, con todas sus preocupaciones, para merecer otro período de felicidad.

¿Cree Ud. que la vida es más feliz hoy en día para la mayoría de la gente que lo que ha sido anteriormente.

Sí; en los Estados Unidos.

Considerando la vida en conjunto, con sus alegrías y sus pesares, ¿quisiera Ud. volverla a vivir otra vez?

Sí.

En la seguridad de expresar el sentimiento del gran auditorio que le escucha, Sr. Edison, deseo significarle el más vivo agradecimiento por la gentileza con que ha contestado estas preguntas y, con toda el alma, le deseo numerosos años de vida fructuosa y feliz.

Las compañías de seguros han invertido fuertes sumas en valores de las empresas de servicio público

AL principio del año 1927, las compañías de seguros sobre la vida tenían más de 800 millones de dólares invertidos en valores de las empresas de servicio público, o sea 83 por ciento más que en 1924. Esto se determinó por medio de una investigación que abarcó 52 compañías de seguros sobre la vida, cuyo capital reunido es de más de 90 por ciento del de todas las del país.

La inversión de tan enorme suma de dinero en valores de empresas de servicio público es indicio de la estabilidad y solidez financiera de éstas, pues las compañías de seguros no pueden arriesgar sus fondos en transacciones que presenten peligro alguno de pérdida. Sus directores son depositarios de la confianza pública, ya que el dinero que invierten pertenece en realidad a los tenedores de pólizas. La compra de valores de esta clase se debe, por lo tanto, a que las empresas de servicio público han dado pruebas de su prosperidad, de la honradez de su administración y del aumento constante de sus abonados —N.E.L.A.

Digitized by Google

Un central azucarero de Java adopta la propulsión eléctrica para las mazas de sus trapiches

JAVA es un país azucarero y se emplean allí muchos motores para la propulsión de bombas, centrífugas, transportadores y demás máquinas auxiliares de los ingenios. Con todo, hasta este año, aun no se habían utilizado allí los motores eléctricos para mover las pesadas máquinas de trituración y de molienda que sirven para extraer el guarapo. En mayo de este año, se pusieron en servicio los primeros trapiches eléctricos de Java, en uno de los principales ingenios de ese país, el Redjo Agoeng, en Madioen. Esa instalación, conocida con el nombre técnico de tándem, fué agregada al ingenio con el fin de aumentar su producción y se colocó al lado de un tándem de vapor ya existente en el establecimiento.

El tándem consta de cinco juegos de mazas o cilindros entre los cuales la caña tiene que pasar sucesivamente, y cada uno de esos juegos funciona por medio de un motor de inducción dd 200 HP. Las mazas miden 85,4 cm. de diámetro y 1,98 m. de longitud y funcionan bajo presión hidráulica. La caña se trae por medio de un transportador de 33 metros longitud y cae entre los cilindros de una trituradora desde la cual baja al primero de los cuatro trapiches. Un transportador de corta longitud recoge la caña y la lleva al trapiche siguiente, y luego a los demás trapiches del tándem, en la misma forma.

La primera parte de la expresión es la que produce mayor cantidad de zumo, es claro, de modo que para sacar hasta la última gota del remanente, se sumerge la caña repetidas veces en agua, entre uno y otro trapiche, de la misma manera que se pudiera empapar y exprimir un pedazo de tejido para limpiarlo.

Después de haberse extraído todo el zumo, el residuo fibroso, conocido generalmente con el nombre de bagazo, pero que en Java se llama "ambass" y que en otras partes se denomina "megass," se utiliza como combustible para las calderas. La facilidad de emplear para ese fin lo que de otra manera no sería más que un producto perdido, influye mucho en la economía de la fabricación del azúcar. Ese es virtualmente el único combustible que se consume.

La adopción de motores eléctricos en lugar de las máquinas de vapor para la propulsión de los trapiches constituye una medida acertada y muy importante para la industria azucarera de Java, gracias a la cual ese país puede ahora competir con otras naciones importantes en ese ramo. Los dueños del central Redjo Agoeng, hicieron, por medio de su ingeniero consultor, Mr. Q. A. D. Emmen, un estudio muy intenso del asunto, antes de resolverse a adoptar ese sistema. Mr. Emmen es un perito de fama en materia de maquinaria para ingenios y ha publicado un libro que trata extensamente de esa industria. Después de estudiar los métodos empleados en los centrales azucareros de otros países y tomando en cuenta las condiciones que rigen en Java, se resolvió instalar un tándem eléctrico y adoptar el sistema de frecuencia alterna variable de la General Electric Company, el cual ha dado excelentes resultados en los principales centrales de Cuba, del Brasil y de la Argentina. Los pocos gastos que ocasiona en servicio, la sencillez de los aparatos, el aumento de extracción de zumo y la facilidad con que se regula la velocidad, son características que han merecido los elogios de quienes han adoptado ese sistema.

La economía en servicio debe mantenerse a toda costa, cualquiera que sea la velocidad de la molienda. Con el referido sistema, esto se obtiene, en primer término, regulando la velocidad de los motores mediante el ajuste de la frecuencia de la corriente del generador que los alimenta. Esa corriente se obtiene de un grupo turbogenerador que, además del regulador común de velocidad constante, está provisto de otro regulador graduable. El cambio de uno a otro de esos reguladores se efectúa fácilmente en la propia turbina durante el funcionamiento de ésta.

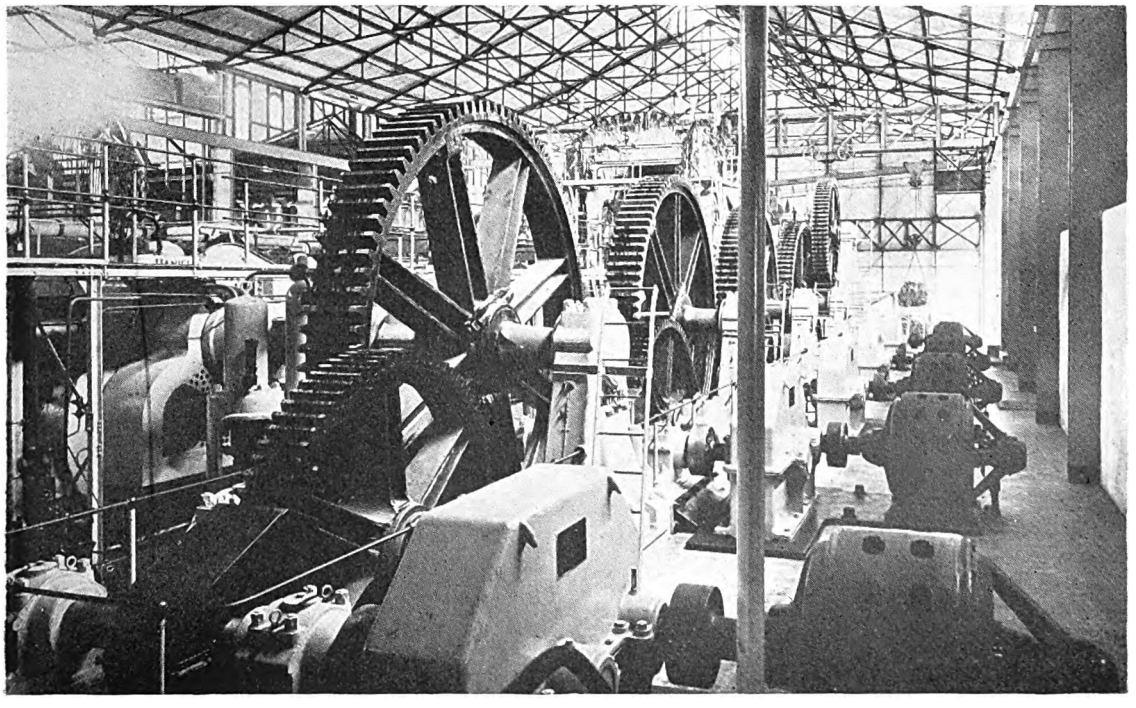
Por medio del regulador graduable, puede variarse la velocidad del generador y, por

Digitized by Google

ende, su frecuencia, lo que, por supuesto, varía proporcionalmente la velocidad de los motores del tándem. Esa graduación del regulador se efectúa a distancia, desde el cuadro de gobierno colocado por encima de la maquinaria. Gracias a ese sistema de frecuencia variable, la velocidad de la molienda puede variarse en una escala de 25% menos a 10% más que la normal. Además de esa regulación en grupo de la velocidad, cada motor tiene un dispositivo de ajuste que permite variar hasta en 15% la velocidad relativa de las mazas.

Parado en una plataforma o galería levantada desde la cual puede observar todo el trayecto de la caña, el operario ejerce un dominio completo sobre la maquinaria. Unos indicadores señalan el voltaje y la frecuencia de la corriente; unos vatímetros indican la carga de cada motor, y unos conmutadores permiten poner en marcha cada motor y variar su velocidad. Cada uno de éstos se pone en marcha poniendo en contacto un interruptor principal que encauza la corriente del generador por los contactores del cuadro de motores. Unos relais limitan el tiempo del acercamiento de los contactores de aceleración a fin de que no ocurra daño alguno en caso de que el operario pase el interruptor principal inmediatamente a las posiciones intermedias de velocidad. El ajuste de la velocidad individual de cada motor se efectúa por medio de un combinador que gradúa la resistencia en el circuito. Ese combinador gira por medio de un pequeño notor regido por medio de un interruptor de botón dispuesto en el cuadro de gobierno principal y, cuando gira, un puntero existente en el cuadro se mueve en sincronismo con él, de modo que el operario puede darse cuenta en cualquier momento de la posición de los contactos del combinador. Esto se efectúa por medio del sistema Selsyn de la General Electric Company, que se emplea extensamente para el gobierno a distancia de los aparatos eléctricos.

Los motores pueden invertir la marcha y girar a poca velocidad a fin de que se puedan disponer las mazas en determinada posición, y se paran pasando los interruptores principales a la posición de desconexión, lo que abre



TRAPICHES ELECTRIFICADOS DEL CENTRAL AZUCARERO REDJO AGOENG

Digitized by Google

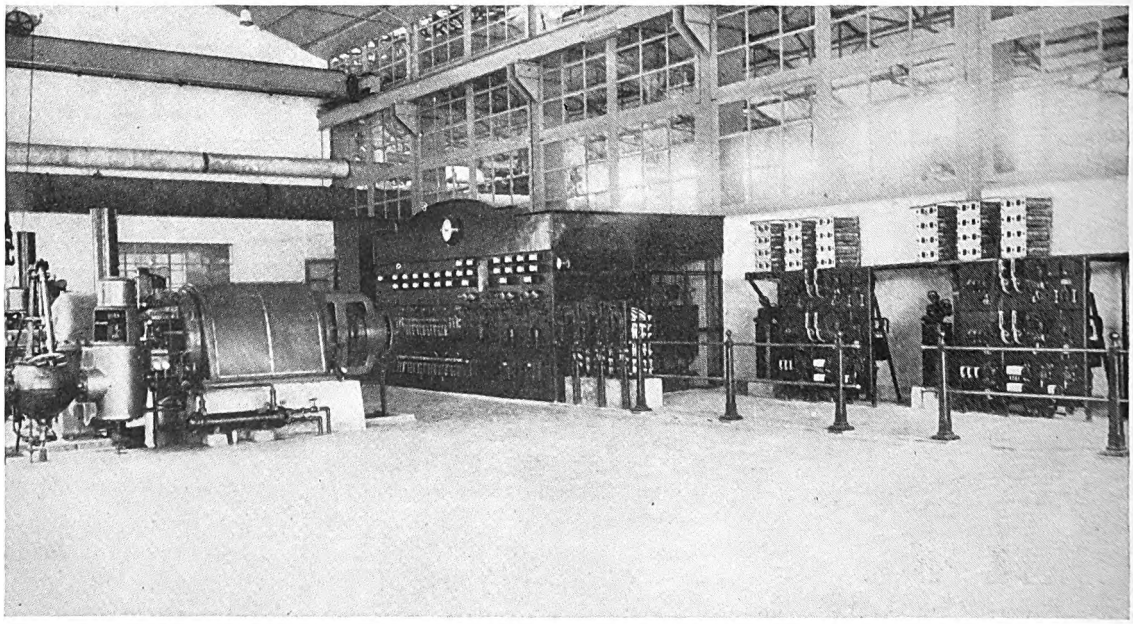
el circuito por medio de los contactores de línea principales. En caso necesario, los motores pueden pararse rápidamente, bastando pasar los interruptores a la posición de inversión, de modo que ejerzan un fuerte momento de rotación y detengan en seguida el movimiento del trapiche.

El gobierno separado de cada uno de los motores, unido a la regulación del grupo por medio de la variación de la frecuencia, permite compensar la falta de precisión del ajuste de las mazas así como el juego producido por el desgaste de éstas y las variaciones de la estructura fibrosa de la caña, gracias a lo cual puede obtenerse el máximo de extracción con cada trapiche.

Los aparatos suministrados para este nuevo tándem comprenden tres turboalternadores General Electric de 1000 Kw., o sea uno para los motores del tándem, otro para los motores auxiliares de 240 voltios que mueven los transportadores, las bombas, etc., y otro de reserva para reemplazar cualquiera de los dos anteriores. El primero y el tercero tienen arrollamiento para 360/528 voltios a 45/66 períodos, y el otro, para 240 voltios a 60 períodos. Cuando se utiliza el turboalternador de reserva para alimentar los motores auxiliares, se hace pasar su corriente por un autotransformador de 480–240 voltios a 60 períodos. Los cinco motores del tándem tienen una potencia de 250 H.P. a 450 r.p.m. y son del tipo de velocidad variable con anillo colector.

La General Electric Company se encargó de la construcción de los turbogeneradores, de los motores del trapiche, de los cuadros de gobierno, cuadro de distribución, autotransformador y de todos los cables y conductos necesarios, y sus ingenieros trazaron los planos para la instalación de la maquinaria motriz y de la red de cables.

En central Redjo Agoeng es propiedad de una de las grandes empresas azucareras del país, la cual explota también los ingenios de Oei Tiong Ham, ciudadano chino que, antes de su muerte, era uno de los prohombres de la industria azucarera. Esa compañía es la Algemeene Maatschappij to Exploitatie der Oei Tiong Ham Suikerfabrieken. La posición eminente que ocupa en la industria del azúcar y el hecho de que la fabricación de ese producto se efectúa en Java bajo la dirección de verdaderos técnicos, dan aun mayor importancia a esta primera instalación de un tándem eléctrico en aquella isla.



LA CENTRAL ELECTRICA DEL REDJO AGOENG. A LA DERECHA, PUEDEN VERSE ALGUNOS DE LOS CUADROS DE GOBIERNO DE LOS MOTORES DE TANDEM

Digitized by Google

La luminescencia reemplaza la iluminación para un Garden Party

EN septiembre próximo pasado, con motivo de la convención anual de las Compañías Asociadas Edison, los jardines del Hotel Broadmore en Colorado Spring asumieron el aspecto de una tierra de hadas.

Al anochecer, las hojas y los botones de los arbustos, los árboles y las flores, empezaron a chispear con colores extraños, mientras que, de sitio en sitio, se veían saltar otras manchas de color, ya un par de círculos radiantes, ya una ristra de brillantes perlas. Entre las sombras, veíanse aparecer y desaparecer rostros humanos de matices fantásticos. Extrañas gorras y chales de explendente colorido flotaban y esbozaban una danza de espectros luminosos entre las matas, sin que pudiera verse quienes los llevaban, en tanto que una fuente invisible despedía sin cesar su rocío de matizada luminescencia. Fué aquél un espectáculo inolvidable.

Al igual que todo lo que imita lo sobrenatural, esa fantástica escena se explica fácilmente desde el punto de vista científico, aunque idearla y realizarla no fué tan sencillo. Normalmente, vemos los objetos porque nuestros ojos reciben la impresión de vibraciones que quedan dentro de los límites de cierta escala de longitud de onda. Esa escala comprende las longitudes de onda que producen el espector solar, y las vibraciones más lentas o más rápidas que las de los extremos del espectro no nos dan la sensación de la vista. Cuando se aceleran las vibraciones a mayor velocidad que las de la banda violeta de la luz solar, se presentan ciertas otras influencias que dan lugar a fenómenos cuyo estudio ha sido emprendido con ahinco durante el curso de la generación actual.

Las radiaciones ultravioladas producen efectos sorprendentes en muchas substancias. A su influjo, el sulfuro de zinc, el antraceno, el fluoruro de calcio, la radimina, la eosina, fulguran con brillantes colores y adquieren un aspecto muy distinto del que tienen a la luz del sol.

Esas características de los minerales, cuando se someten a las radiaciones ultravioladas, eran conocidas desde hace tiempo y Mr. W. S. Andrews, de la General Electric Company, es uno de los que han estudiado a fondo el asunto. Quien visite su laboratorio verá, entre otras cosas muy interesantes, unos cuadros de flores y otros objetos pintados, no con los pigmentos de la paleta del artista, sino con sales minerales como las que se acaban de mencionar. A la luz común del día, esos cuadros no podrían ser considerados obras de arte, pues no son sino un conjunto de manchitas casi blancas en un fondo blanco, pero cuando se les lleva a un cuarto obscuro y se proyecta en ellos los rayos ultraviolados, se transforman en vívidas imágenes de brillante colorido.

Ese mismo principio fué el que se aplicó con objeto de amenizar la convención a que nos hemos referido. El método empleado en este caso para obtener tan extraños efectos, fué el de rociar el follaje y las flores con ciertos productos químicos y someterlos a la acción de los rayos ultraviolados lanzados desde alguna distancia del mismo modo en que se baña de luz una extensión de terreno por medio de proyectores. Esta instalación fué ideada y ejecutada por el Departamento de Lámparas Incandescentes de la General Electric Company, bajo la dirección especial de Mr. L. C. Porter y Mr. A. C. Roy, de los Talleres de Lámparas Edison.

Se emplearon lámparas de arco Cooper Hewitt en vapor de mercurio, provistas de tubos de cuarzo en lugar de tubos de vidrio. Este último material intercepta los rayos ultraviolados, mientras que el cuarzo los deja pasar fácilmente. Para los reflectores, se empleó aluminio, pues esta metal refleja una proporción regular de rayos ultraviolados que el reflector común de vidrio azogado suele absorber. Los lentes eran hechos de un vidrio especial fabricado por la Corning Glass Company, el cual intercepta tanto los rayos ordinarios de la luz visible como los rayos

Digitized by Google

ultraviolados extremos que son nocivos, pero que deja pasar los que se necesitan para el caso.

Para dar mayor animación a la escena, se repartieron entre los invitados unos mil setecientos recuerdos tratados con materias luminescentes, anteojos con aros revestidos de esas materias, máscaras, dominós, sombreros de papel, corbatas, collares de cuentas, joyas y cintas. Ataviadas con tales adornos, varios centenares de personas recorrían los jardines y los fulgurantes colores brillaban y se obscurecían sucesivamente según se encontraban dentro o fuera de la zona de los invisibles rayos ultraviolados. Fuera de la luminescencia de esos objetos tratados, se observaban también otros efectos debido a que algunos géneros, especialmente los que están teñidos con colores de anilina, responden también a la acción de las radiaciones ultravioladas, mientras que los dientes y los ojos se vuelven fluorescentes al influjo de esos rayos.

Viéronse también otros detalles excepcionales de iluminación en esa convención, tales como unos globos provistos cada cual de una lámpara miniatura en su interior, para lo cual fué preciso echar mano de una calidad de caucho muy especial hecha expresamente por la Miller Rubber Company. Estos globos, de múltiples colores, pendían profusamente de los árboles.

Otro detalle que merece mencionarse, era el de unos grupos de animalitos de caucho inflado y con una luz interior, esparcidos en torno de los jardines, y hechos de la misma goma que los globos. Los organizadores de la fiesta se habían esforzado por idear algo nuevo para entretener a los invitados y todos convinieron en que sus esfuerzos habían sido coronados por el éxito más completo.

La limpieza de los huevos por medio de chorro de arena

PARA que sean bien aceptados de los consumidores, los huevos han de presentarse inmaculados y los que se encargan de prepararlos para el mercado deben idear la manera de limpiarlos. Se ha observado ahora que el procedimiento más rápido y eficaz es el que consiste en someterlos a un chorro de arena, ocurriendo así menor rotura que cuando se limpian a mano.

Con licencia de las patentes de H. E. Kennedy y H. Mulvaney, la Poultry Producers of Central California utiliza una maquinaria especial para ese fin. Los huevos se colocan en un transportador que los hace atravesar una verdadera tormenta de viento y arena, a la vez que los hace girar a fin de que su entera superficie quede expuesta. Al salir de ese torbellino, los huevos se recogen y empacan para el mercado.

El transportador consta de rodillos encauchados colocados muy cerca los unos de los otros, para que los huevos no pueda pasar al través. Esos rodillos giran al avanzar en forma de cadena sin fin y su movimiento hace también girar los huevos. En una extensión correspondiente más menos a la quinta parte del transportador, los huevos quedan sometidos a un chorro de arena lanzado por unas toberas dirigidas hacia ellos, y la arena cae en una tolva dispuesta por debajo de los rodillos, a fin de que pueda volver a utilizarse.

Un compresor centrífugo General Electric da aproximadamente 255 metros cúbicos de aire por minuto, a una presión de 0.10 a 0.17 Kg. por centímetro cuadrado. Con esa máquina, el trabajo que antes requería un día entero se ejecuta en seis minutos.

Digitized by Google

Economías realizadas mediante la electrificación del ferrocarril Paulista del Brasil

S. B. FORTENBAUGH
del Departamento Ferroviario de la General Electric Company

LA Compañía del Ferrocarril Paulista del Estado de Sáo Paulo en el Brasil fué la primera empresa ferroviaria importante de la América del Sur que adoptó la tracción hidroeléctrica en vez de la de vapor por motivos puramente económicos y con el intento de mejorar sus servicios. Gracias a la amabilidad del Dr. Jaime Cintra, Inspector General del Paulista, nos es dado someter una breve reseña de los gastos de explotación comparativos de la tracción eléctrica y a vapor durante los años 1923 a 1925 inclusive.

Durante ese período, la economía promedia realizada por la tracción hidroeléctrica ascendió aproximadamente a sesenta por ciento de los gastos de la tracción a vapor, en igualdad de movimiento de tonelaje. Esa enorme economía—que constituye un tanto por ciento muy alto de los gastos totales de explotación—es testimonio elocuente de la sagacidad y espíritu de previsión de que los directores del Paulista dieron muestra al resolver substituir la tracción a vapor con la fuerza hidroeléctrica.

Los gastos totales de explotación en milreis durante los tres años alcanzaron la suma de 4$262 y 1$722 por tren kilómetro para la tracción a vapor y la tracción eléctrica, respectivamente, con un número casi cuatro veces mayor de tren kilómetros por vapor que por electricidad. Los valores equivalentes en moneda de los Estados Unidos, al cambio promedio de ocho milreis (8$000) por dólar que regía durante ese período, serían de 53,3 centavos para el vapor y 21,5 centavos para la tracción eléctrica, por tren kilómetro. Estos gastos comparativos no comprenden sino las economías directas y más evidentes efectuadas por el cambio de fuerza motriz. El ahorro realizado en las numerosas partidas cuyo costo no puede calcularse directamente, tales como el aumento de ingresos debido a la disponibilidad del material rodante antes empleado para el transporte de combustible; a la utilización más ventajosa del material a consecuencia del aumento de velocidad; a la reducción del desgaste del material; a los menores gastos de explotación debido a que se requieren menos trenes para un tonelaje determinado; a la disminución de los gastos de manutención de la vía; a las economías efectuadas por el frenado regenerativo, etc., etc., aumentan muy considerablemente el tanto por ciento que dejamos señalado. El monto real de esas economías resulta virtualmente imposible de determinar sobre una base puramente técnica y no puede ser estimado sino por los encargados de la dirección y explotación del ferrocarril de que se trate.

Las economías directas efectuadas en los gastos de explotación mediante el cambio de la tracción a vapor por la fuerza hidroeléctrica constituyen un tema especialmente interesante para los ferrocarriles del Brasil. La escasez cada día mayor de la leña y su consiguiente aumento de precio, así como las incertidumbres y alto costo del carbón importado, son cosas que preocupan muy seriamente a los directores de esas empresas y que han contribuído más que todas las demás causas al incremento de los gastos de explotación de los ferrocarriles a vapor en aquel país.

Esto queda también claramente demostrado por la proporción cada día más grande con que el costo del combustible figura entre los gastos totales de explotación. Se comprende, pues, que el costo del combustible es el factor primordial y dominante que ha contribuído al aumento actual de los gastos de explotación con el vapor, y que la única manera posible de reducir esos gastos de manera apreciable consiste en la adopción de la tracción hidroeléctrica.

El progreso y desarrollo del Brasil dependen —quizás más que de ninguna otra cosa—del aumento de los medios de transporte. Gran

Digitized by Google

parte de los ferrocarriles brasileros (aunque no la sección electrificada del Paulista) tiene una vía de un metro, cosa que no se presta fácilmente a la adopción de medidas destinadas a hacer frente al aumento inevitable del tráfico—más especialmente con respecto a las necesidades futuras que por lo que toca a las exigencias del presente—y a efectuar al mismo tiempo una reducción sensible de los gastos de explotación unitarios.

La tracción eléctrica es indudablemente superior a la tracción a vapor, cualquiera que sea el ancho de la vía, y representa, para el Brasil, el único medio que puede emplearse para reducir de manera marcada o sensible el monto de esos gastos.

La Fábrica Mazda

Una fábrica de lámparas moderna en el Brasil

DURANTE los últimos años, el Brasil ha añadido a la lista de sus industrias la de la fabricación de lámparas incandescentes. Debido a la demanda general de aparatos de alumbrado eficaces, producidos en grandes cantidades, la lámpara eléctrica se ha convertido en un artículo de gran consumo. El pueblo brasilero, que antes no podía comprar sino lámparas importadas de lejanas tierras, puede ahora obtenerlas a la vez que protege una industria nacional y contribuye así al bienestar económico del país.

En 1921, se estableció en Río de Janeiro una fábrica de lámparas llamada la Mazda, cuyos productos se venden ahora en todas las regiones electrificadas del país y hasta en las repúblicas vecinas.

Ese establecimiento se encuentra en un terreno de 23 hectáreas de extensión, a unos 12 kilómetros de la sección comercial de Río. Está provisto de maquinaria moderna para la fabricación de bombillas y tanto su dotación como sus productos son de lo mejor. Como la empresa dispone de vastos terrenos para su ensanche, sus edificios son todos de un solo piso y su superficie cubierta total es de 5600 metros cuadrados. La Fábrica Mazda produce actualmente cerca de tres millones de bombillas al año.

La fabricación de lámparas incandescentes implica gran número de operaciones y pro-

EDIFICIOS PRINCIPALES DE LA FÁBRICA MAZDA

Digitized by Google

cedimientos. El trabajo manual, aun para las piezas más delicadas, ha sido en gran parte reemplazado por el empleo de maquinaria automática, durante los últimos años. Los fabricantes de lámparas Mazda en los Estados Unidos han llevado a un elevado grado de perfección el diseño y la producción de ese artículo y, a medida que la inventiva humana ha ideado perfeccionamientos que contribuyen a la reducción del costo de la producción, los precios de venta han ido disminuyendo en proporción. Cabe señalar el hecho de que en tanto que el precio de todos los productos en general ha subido en los Estados Unidos, el de las lámparas incandescentes ha bajado de manera notable a la vez que la calidad ha mejorado.

La Fábrica Mazda es propiedad de la General Electric S.A., y goza de las ventajas que trae consigo el contacto con las mejoras que se realizan en los talleres y laboratorios de la General Electric Company de los Estados Unidos, pudiendo de tal modo aplicar en su propia producción los métodos que resulten adecuados para mejorar los servicios que presta a los consumidores del Brasil. Las operaciones fabriles del establecimiento brasilero han sido ordenadas de modo que haya una producción suficiente de piezas separadas para poder fabricar las lámparas completas en cantidad determinada. En los talleres en que se hacen las bombillas, se aprovecha también la maquinaria de hacer vidrio para fabricar pantallas y bombas. A diferencia del zapatero que no encuentra tiempo suficiente para fabricar el calzado de sus hijos, la Fábrica Mazda provee a sus operarios una luz abundante, bien distribuída y sabiamente instalada. Esto les permite trabajar con precisión y rapidez y contribuye a su bienestar. Se emplean, para este fin, reflectores Glassteel cuyas partes de vidrio se fabrican en el propio establecimiento. Se declara que ésta es la fábrica mejor alumbrada del Brasil.

Los empleados de la Fábrica Mazda, inclusive los capataces, inspectores y jefes de sección, se reclutan todos en la localidad, y como el establecimiento se encuentra a alguna distancia de los centros más poblados, gran parte de ellos, junto con sus familias, tiene su vivienda en la fábrica. Para este fin, la compañía ha construído más de 70 casas de habitación que alquila a un precio sumamente módico. Como los hijos de esas familias no pueden fácilmente asistir a las escuelas de la ciudad, el gobierno del Brasil ha establecido una escuela en los propios terrenos de la fábrica, bajo los auspicios de la compañía, a la cual asisten más de 100 niños de ambos sexos.

Al asumir la responsabilidad de establecer su propia comunidad en pequeño, la compañía ha juzgado conveniente contribuir en cuanto le fuera posible a su bienestar general. Ha establecido un dispensario en que una enfermera permanece en servicio durante todas las horas de trabajo de la fábrica; tiene un

CASAS DE HABITACION DE LOS EMPLEADOS

Digitized by Google

médico que se encuentra dispuesto a acudir a cualquier hora que se le llame, y un dentista que hace dos visitas semanales al establecimiento. Un restaurante suministra a los empleados un excelente almuerzo a un precio insignificante que equivale a diez centavos para los hombres y los muchachos y a ocho centavos para las mujeres. Hay un comedor especial para los directores, que se emplea también para reuniones, para demostraciones y para entretener a los visitantes. Un competente cocinero se encarga de las comidas y todos los alimentos se someten a una inspección médica a fin de que, tanto en calidad como en variedad, resulten adecuados a las necesidades de los obreros. Hay, en la fábrica, una máquina Audiffren que produce el hielo necesario para el restaurante y para la venta a los que viven en el establecimiento. Una huerta de varios centenares de árboles provee gran abundancia de naranjas, toronjas, mangos y otras frutas. Existen asimismo patios de tennis y campos de recreo y un excelente equipo de balompié que hace honor a la fábrica.

EN EL CUARTO DE EMBALAJE

Se llega a los edificios por una avenida sembrada de árboles y de flores, en la cual se reunen los obreros durante los períodos de descanso. A lo largo de esa avenida, se han colocado faroles de

EL DISPENSARIO

Digitized by Google

distintas clases por medio de los cuales los que llegan a la fábrica en busca de informes acerca del alumbrado público pueden darse cuenta de los tipos que más les convienen. Las salas de demostración están provistas de lámparas para casas y para talleres y de toda clase de aparatos y dispositivos eléctricos con el fin de educar tanto a los particulares como a los comerciantes. La fábrica cuenta también con un taller en el cual se reparan y atienden todos los productos de la marca General Electric.

La Fábrica Mazda es famosa en el Brasil, tanto por ser la única fábrica de lámparas incandescentes que existe en la América del Sur como por el hecho de que provee cuanto puede en beneficio del bienestar y de la salud de sus obreros. El resultado práctico de esa manera de proceder se observa fácilmente en la excelente calidad del trabajo ejecutado por una legión de trabajadores satisfechos, sanos y constantes.

Radiocomunicación de los buques con tierra en el norte del Atlántico

CON el fin de establecer la comunicación con los buques que se encuentran en alta mar, de llegada, de salida o en servicio de cabotaje en las costas del norte del Atlántico de los Estados Unidos, la Radio Corporation of America instaló, en 1920, una serie de estaciones inalámbricas que se extiende desde la costa de Maine hasta el extremo sur del estado de New Jersey, en Cape May. Había doce de esas estaciones, todas provistas de transmisores del sistema de chispa, que era entonces el que se empleaba generalmente para la telegrafía inalámbrica.

Se empleaban dos longitudes de onda, de 600 y de 450 metros, efectuándose así el 90% de las comunicaciones con los buques. Como bien puede imaginarse, el aumento de las estaciones que trabajaban con las mismas longitudes de onda dió lugar a mucha interferencia debida, especialmente, a la sintonización poco precisa de los transmisores de chispa. Al aumentar la boga de la radiofonía, empezaron los programas de perifonía y las estaciones de radiodifusión adoptaron longitudes de onda situadas a ambos lados de la faja de 450 metros, de modo que la radiografía marina quedó sitiado por todos lados y una enorme confusión de sonidos amenazaba ahogar las señales que el operador tenía ya tanta dificultad en oír. Las estaciones perifónicas no sólo habían venido a complicar la situación, sino que se quejaban a su vez de los puntos y rayas de la telegrafía marina que venían a inmiscuirse en los programas de la noche.

Esa situación intolerable fué por fin aliviada por el invento del transmisor de tubo al vacío o válvula para servicio radiotelegráfico. El primero de éstos que se utilizó para fines comerciales fué instalado en Marion, en las costas de Massachusetts. Funcionaba en onda de 2200 metros con gobierno a distancia desde la estación receptora de Chatham situada a unos 90 kilómetros de allí. Por ese tiempo, algunos de los transatlánticos de pasajeros habían adoptado ya el transmisor de arco o de válvulas para ondas continuas y el alcance notable del aparato de válvulas para ondas continuas despertó gran entusiasmo y admiración. Los buques de gran tonelaje empezaron pronto a utilizar ondas largas casi de modo exclusivo y fué entonces necesario disponer la estación de Chatham de modo que pudiera recibir en longitudes de onda adicionales. Se arreglaron las cosas de modo que el transmisor del buque pudiera pasar rápidamente de 2100 metros, que es la onda de llamada generalmente empleada por los buques más grandes, a longitudes de 2000, 1900, 1800, etc. Chatham quedó así en posición de recibir los mensajes de tres vapores y transmitir a un cuarto buque, simultáneamente.

La adopción del transmisor de válvulas en onda continua aumentó el alcance de la

Digitized by Google

comunicación marina, facilitó el movimiento de los mensajes por medio del sistema multiplex, alivió considerablemente la carga de las longitudes de onda más cortas, simplificando así la comunicación con los buques más pequeños y, debido al mayor radio de alcance del nuevo sistema, permitió suprimir seis o más de las estaciones costaneras.

La eliminación general de las estaciones terrestres del sistema de chispa se efectuó con la mayor rapidez posible, suprimiéndose así la interferencia con los programas perifónicos, en tanto que el ejército, la armada y el servicio de guardacostas de los Estados Unidos procedieron en la misma forma. El equipo de los buques más pequeños ha venido poco a poco modificándose en el mismo sentido, lo que implica el descarte de centenares y centenares de transmisores de chispa y de otros sistemas anticuados y su reemplazo por aparatos de válvulas que en muchos casos se instalan mediante la reconstrucción de los transmisores de chispa, a fin de reducir el costo de la modificación. La Radio Corporation of America, la General Electric Company y la Westinghouse Company aguzaron el ingenio a fin de que fuera posible modificar los aparatos viejos en lugar de reemplazarlos por completo, y la mayor parte de éstos fueron transformados en transmisores de onda continua interrumpida, cuyos resultados se comparan favorablemente con los de onda puramente continua.

Ese proceso de instalación de válvulas viene efectuándose de manera continua desde hace ya dos años. Las señales de chispa son cada día más raras y los buques que aun emplean ese sistema en las costas de los Estados Unidos tropiezan con grandes dificultades para comunicarse en ondas de 450 y 600 metros frente al aumento constante de la perifonía.

Reproducimos a continuación parte de un artículo que se publicó sobre este asunto en la revista *Wireless Age*, órgano de la Radio Corporation of America:

"La transmisión con válvulas o tubos al vacío ha justificado todas las esperanzas. Gracias a su enorme radio de alcance, los buques pueden ahora mantenerse en contacto con las estaciones de tierra al cruzar el Atlántico, aun cuando se encuentran más allá de la mitad de su viaje. Los buques de cabotaje, aun en el Caribe y más allá, se comunican fácilmente con la estación de Tuckerton. En el Golfo de México, espacio siempre infestado de perturbaciones atmosféricas, el transmisor del tipo de válvulas atraviesa centenares de kilómetros en pleno día, con precisión y claridad.

La técnica de este sistema llega a su apogeo en el propio codo del promontorio de Cape Cod, lugar en que la estación de Chatham se yergue a manera de atalaya. Allí se encuentra un edificio de ladrillo en que reinan una actividad indescriptible y un bullicio extraordinario. Vense numerosas hileras de mesas, unas para los circuitos radiográficos que se extienden hasta los buques en alta mar, las otras para las líneas telegráficas que llegan hasta la distante oficina de tráfico de Nueva York y a la oficina de Boston. Aquello semeja una gran central telefónica. Los operadores están sentados en frente de unas mesas con respaldo alto en que se encuentran los receptores. Estos son aparatos superheterodinos que funcionan con una antena de ondas Beverage de 2400 metros de longitud. Un inspector, que escucha todas las señales que llegan, indica a cada operador el buque que ha de atender y éste sintoniza entonces y recibe el mensaje, escribiéndolo en máquina con la misma volocidad con que lo transmite el buque. Cuando el operador de Chatham tiene que transmitir, lo hace por conducto del aparato de onda larga situado en Marion, a 88 kilómetros de distancia, por medio de los alambres de gobierno a distancia o por medio de los transmisores marinos de onda corta que se encuentran en un edificio vecino. Basta mover un conmutador situado en la mesa para poner en circuito el transmisor requerido, en el momento necesario, salvo que una lámpara de color se encienda indicando que ese aparato está ocupado por otro operador.

Tan pronto como los radiogramas llegan de los buques a la estación de Chatham, se copian en un teclado perforador a fin de que la cinta de papel perforada pueda pasar inmediatamente por el transmisor automático

Digitized by Google

que envía los mensajes por las líneas terrestres a Nueva York o a Boston. Entretanto, una verdadera avalancha de tráfico viene trayendo los radiogramas de los buques situados a distintas distancias en el mar.

Así, pues, la rama más antigua de la radiocomunicación ha sabido marchar de consuno con los progresos de esa ciencia y ha podido seguir paso a paso los adelantos de su compañera la perifonía."

El contacto con los abonados por conducto de la Sección de Contabilidad de una compañía de servicio público

H. M. Edwards
Vicepresidente encargado de la Contabilidad de la New York Edison Company

Extracto de un discurso pronunciado en la Vigésima Exposición Anual de Electricidade Industrias, Nueva York

Lo que he de decir esta noche acerca de la contabilidad y de las finanzas de las compañías de servicio público puede aplicarse a todas ellas, ya se dediquen al suministro de gas, electricidad, servicio telefónico o agua, pero me refiero específicamente a la que provee la corriente eléctrica a la mayor parte de la ciudad de Nueva York, es decir, a las secciones de Manhattan y del Bronx.

Todos Udes. saben, sin duda, que el suministro de corriente eléctrica en esta ciudad se efectúa bajo la vigilancia del gobierno, representado para el caso por la Comisión de Servicio Público, entidad del estado, mas pocos son, probablemente, los que se dan cuenta de la severidad de esa vigilancia y del rigor con que esa comisión revisa todos los actos de la compañía. Las finanzas y las cuentas se rigen estrictamente de acuerdo con los reglamentos pertinentes.

Las cuentas son en realidad la historia de la empresa y, por eso, cuando se resolvió poner en práctica la teoría de la regulación oficial, el cuerpo legislativo reconoció inmediatamente que, para poder regular eficazmente los negocios de las compañías de servicio público, la Comisión debía establecer y vigilar su sistema de contabilidad. Ese cuerpo fué por lo tanto autorizado a prescribir un método de contabilidad que debía ser adoptado por todas las compañías que se hallaran bajo su jurisdicción. La Comisión quedó además autorizada a exigir de dichas compañías un informe anual, o más frecuente si lo estima necesario, que exponga con toda claridad la extensión y la naturaleza de sus transacciones. Esos informes se consideran documentos públicos, de manera que cualquiera puede examinarlos cuando desee y para cualquier fin. No existen, por lo tanto, ni pueden existir, secretos por lo que toca a los negocios de esas empresas. Todas sus transacciones constituyen un libro abierto que cualquiera puede leer a su antojo, a pesar de lo cual esas compañías han prosperado a la sombra de la regulación oficial.

Es muy posible que el éxito alcanzado por ese negocio a la plena luz del día se deba al hecho de que constituye un monopolio natural. La regulación oficial de esas compañías ha resultado ventajosa para el público, pues sus tarifas se basan en el costo del servicio, el cual comprende tanto los intereses sobre el capital como los gastos de explotación. El público, sabiendo que la cuota que se le exige está basada en datos computados de acuerdo con las fórmulas prescritas por el gobierno y sometida a la aprobación de éste, comprende que sus intereses han sido plenamente tomados en cuenta. El que compra acciones u obligaciones de la compañía sabe también que esos valores han sido emitidos sobre la base de la propiedad real puesta en servicio, y que esa propiedad ha sido examinada por la Comisión de Servicio Público a fin de que la emisión sea legítima y bien garantizada.

Digitized by Google

Hay dos fases de la contabilidad con los cuales el público se encuentra en contacto muy estrecho y sobre las cuales creo conveniente extenderme. La primera es la que se encarga de determinar el consumo de corriente de cada abonado y de formular la cuenta correspondiente. Hay actualmente instalados, en Manhattan y el Bronx, más de 900.000 contadores, cada uno de los cuales debe ser revisado todos los meses para tomar nota de sus indicaciones. Esto no puede hacerse sino enviando un inspector a cada una de las casas, cosa que debe efectuarse en el curso de un período mensual de 25 días, o sea a razón de 36.000 contadores diarios, cualesquiera que sean las condiciones atmosféricas. Los inspectores que se encargan de ese trabajo figuran entre los empleados más fieles y activos de la compañía. Cada uno de ellos visita por término medio unos 200 contadores al día y, para cada visita, ha de subir escaleras, tocar la campanilla, penetrar en la casa y dirigirse hacia el lugar donde se encuentra el contador. La visita de los contadores, efectuada en tales condiciones, constituye la piedra angular de toda la estructura financiera de la empresa. Con los datos así adquiridos, se computan las cuentas de los abonados, se establece una intrincada contabilidad, se ponen en juego millares de máquinas de calcular y se preparan estadísticas muy útiles que indican todas las fuentes de ingreso. Todo ello se basa en los datos recogidos de casa en casa por los inspectores de contadores.

La segunda fase que merece mencionarse es la que se refiere a las actividades de la Oficina de Cobranzas. Dado que el número de abonados es de unos novecientos mil e implica la recaudación de unos siete millones y medio de dólares al mes, creeríase que se necesita para esto un personal muy numeroso. Sin embargo, en comparación con esa cifra de negocios, la Oficina de Cobranzas tiene menos empleados que cualquiera de las demás secciones de la empresa. Esto se debe al hecho de que el 90 por ciento de los abonados envía un cheque por correo o llega personalmente a pagar a alguna de las sucursales de la compañía, sin que la Oficina de Cobranzas tenga que pasarles ninguna notificación. Los cobradores no tienen por lo tanto que ocuparse sino del 10% de los abonados.

El público neoyorkino es un público exigente que demanda siempre lo mejor en materia de servicio, pero nuestra experiencia nos ha enseñado que sabe también corresponder cuando se satisfacen sus exigencias. Esto se aplica a todos los barrios de la ciudad —a la sección del este en que las muchedumbres viven la vida más intensa y cuentan los centavos, al distrito de los teatros, a los barrios de grandes departamentos. En todos ellos se observa la misma puntualidad de pago que en el distrito financiero, al cual muy rara vez tiene que ir un cobrador. Es un verdadero gusto servir a un público de esta clase y nos es por lo tanto muy grato reconocer la honradez y la puntualidad de nuestros conciudadanos.

EN esta época de buena voluntad, al empezar un año nuevo y cuando el ambiente está lleno de mensajes de alegría y de amistosos saludos, sentimos el deseo de expresar nuestro agradecimiento por las voces de aliento y de felicitación que a menudo nos han llegado de parte de los lectores del DIGEST. *Esa cortesía nos anima y nos da la impresión de la amistad personal que nos hemos captado entre quienes se encuentran a grandes distancias y lejos de nuestros ojos.*

Nos es grato enviar las más cordiales felicitaciones a todos nuestros lectores, deseándoles todas las bendiciones de la salud, de la prosperidad y del bienestar. J. H. J.

Digitized by Google

MARZO DE 1928 TOMO VIII NÚMERO 2

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(*Bimestral*)

DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PÁGINA

La Exposición Iberoamericana de 1928 en Sevilla ..... E. GALVE 3
Cable subterráneo para circuitos de alta tensión 5
Bangalora y Misora, en la India, adoptan un sistema de alumbrado moderno para sus calles 11
Facilidades de servicio de una antigua casa de electricidad de Buenos Aires ..... C. C. BATCHELDER 14
Una compañía eléctrica precursora en California ..... F. GARRISON 18
Una oportunidad 23
Un Fondo para préstamos a los estudiantes 24
Adelantos de la industria de electricidad en 1927:
Turbinas 24
Sistema de vapor de mercurio Emmet 25
Compresores para motor 26
Maquinaria marina 26
Maquinaria Diesel eléctrica 27
Ferrocarriles eléctricos 28
Autobuses gaseléctricos 28
Electrificación de ferrocarriles de vapor 29
Locomotoras petróleoeléctricos 30
Vagones gaseléctricos 30
Locomotoras gaseléctricos 31
Locomotoras de mina 31
Furgones de locomotora para canteras 31
Generadores de turbina hidráulica 31
Condensadores sincrónicos 32
Convertidores sincrónicos 33
Acerías 33
Compresores centrífugos 33
Hornos de fusión eléctricos 33
Refrigeración eléctrica 34
Comunicación en los trenes por radio 34

Digitized by Google

Digitized by Google

DIGEST

MARZO DE 1928 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VIII NÚMERO 2

La Exposicion Iberoamericana

E. GALVE

Ingeniero de la Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas

EN la ciudad de Sevilla, en los bellos parques y jardines a orillas del río Guadalquivir, está emplazada la Exposición Iberoamericana, occupando una extensión de más de dos millones de metros cuadrados.

Tiene como fin primordial esta Exposición aumentar el mutuo ambiente de cordialidad y proponer soluciones de intercambio entre Espãna y las repúblicas americanas, trabajo que habrá de desenvolverse en lugares que su situación están llenos de arte y de recuerdos históricos.....

"Corría el año de 1485, una tarde calurosa de su estío llegaron a la puerta del convento de la Rábida, distante media legua del Puerto de Palos, en la provincia de Huelva, dos viajeros pobremente vestidos que caminaban a pie y se sentían desfallecer de sudor y de cansancio. Era el uno de edad madura, en su ancha frente y en su penetrante mirada centelleaba la llama del genio; era el otro joven de pocos años e hijo del primero. Pidió aquél al portero del santo asilo pan y agua para el niño y, mientras éste lo tomaba, acertó a pasar por allí el guardián del convento Juan Pérez de Marchena que reparando en la noble fisonomía de su huésped, entabló con él animado coloquio, el viajero agradecido reveló su nombre, entonces casi ignorado y que hoy llena todo el mundo. Este hombre era Cristóbal Colón, el más extraordinario y glorioso que presenta la historia, el genio inspirado que completó la unidad geográfica del globo.

"Después la viva intuición del genio, y la generosidad de aquella ilustre Reina de España que se llamó Isabel *la Católica*, patrocinando la magna idea, y por fin el día 3 de Agosto de 1492 salían del Puerto de Palos las tres naves; *Pinta*, *Niña* y *Santa María*.

"Perdióse la flotilla en la inmensidad del océano, y el amanecer del día 12 de octubre de 1492, un tripulante de la nave Santa Maria gritó: Tierra!"

España ha querido perpetuar esta fecha memorable instituyendo la llamada "Fiesta de la Raza," y el día 12 de octubre de 1928 será inaugurada esta Exposición, realizándose así un acto de confraternidad entre España y todas las naciones americanas.

Sevilla que en otro tiempo fué la metrópoli de los pueblos del continente occidental que España descubrió, ha llamado a su Exposición a las jóvenes repúblicas de América, y podemos decir que tendrá la satisfacción de ver conseguido su noble propósito, ya que todas las naciones americanas instalarán pabellones en el recinto de su Exposición, realizando así una espléndida manifestación de amor y de trabajo.

En septiembre de 1926 una comisión de personalidades afectas al Comité de esta Exposición recibió el encargo de visitar los Estados Unidos para estudiar los sistemas de organización y los procedimientos empleados en sus importantes Exposiciones.

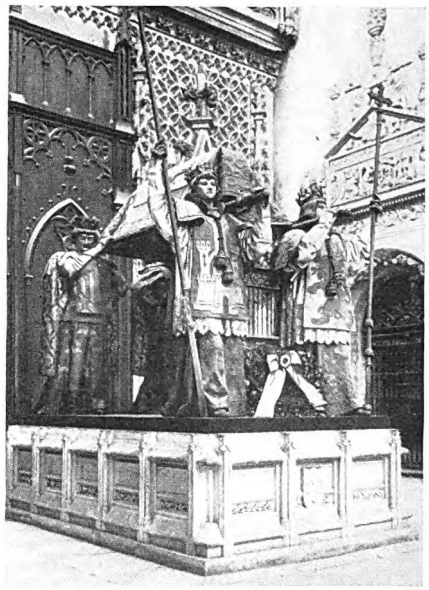
Conocedora de este viaje la Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas invitó a dicha comisión a visitar los laboratorios y talleres

Digitized by Google

de la "General Electric Co.", cuyos potentes medios y cuya importante intervención en las grandes exposiciones habían de proporcionarles interesantes informes.

Esta invitación fué aceptada, y la "G.E. Co." con su proverbial esplendidez recibió y atendió a los comisionados.

En Schenéctady se verificó la recepción en uno de los clubs. Visitaron los talleres y laboratorios de investigación, presenciaron ensayos de alta tensión y una interesante sesión con proyecciones, donde pudieron admirar los procedimientos de iluminación empleados por la "G.E. Co." en la exposición "Panamá-Pacífico."



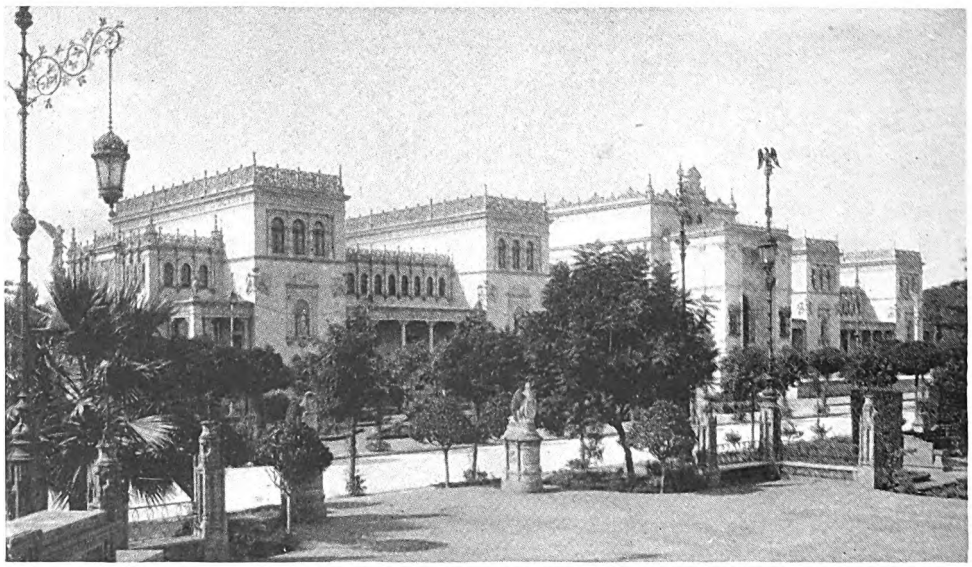
MONUMENTO A CRISTOBAL COLON

Visitaron además las cataratas del Niágara donde presenciaron el magnífico espectáculo producido por la batería de reflectores de colores "G.E. Co." iluminando estas cataratas. Este espectáculo solamente reservado para ciertas ocasiones fué llevado a cabo expresamente para que fuera presenciado por esta comisión.

También visitaron las fábricas de la mencionada casa en Lynn donde pudieron apreciar los estudios científicos que se hacen para la iluminación de calles, plazas, etc., en instalaciones en miniatura, y los sistemas de iluminación con reflectores, por último, vieron los sistemas modernos aplicados en calles importantes.

Al regreso de esta comisión, la visitamos en Sevilla, manifestándonos que habían quedado encantados de las atenciones que con ellos había tenido la "G.E. Co.," y al mismo tiempo su admiración por cuanto habían presenciado que ponía de manifesto los importantes medios de investigación y de fabricación de que dispone esta compañía.

Posteriormente el Comité de la Exposición estudió la forma de adoptar algunos de estos sistemas de iluminación pidiendo a la S.I.C.E. algunos faroles "Novalux" como ensayo y



EL EDIFICIO DE LAS BELLAS ARTES

Digitized by Google

haciendo después un estudio preliminar de distribución.

Por último, el Comité decidió adoptar para la avenida principal de la Exposición el sistema "Novalux," haciendo a la S.I.C.E. el pedido de 105 faroles modelo 12, con globo n° 124, casquete n° 1124 de cristal semi-alabastrino rizado, y lámpara de 1000 vatios, 110 voltios, para ser montados en columnas de acero n° 807 de la "Union Metal."

Dado el carácter especial de esta Exposición, estos faroles han sido adaptados al estilo sevillano poniéndoles la base de azulejos y colocando adornos especiales en los globos, consiguiendo así aunar el estilo con la buena iluminación.

Nos felicitamos de haber conseguido que el moderno sistema de alumbrado "Novalux" figure en la más importante avenida de esta Exposición, para la cual deseamos el mayor éxito y donde la nación española y muy especialmente la ciudad de Sevilla, han puesto toda su actividad sin reparar en esfuerzos para realizar este hermoso certamen.

Cable subterráneo para circuitos de alta tensión

Transmisión subterránea de energía a 132.000 voltios en Nueva York y en Chicago

En campo abierto, donde abunda el espacio, es relativamente fácil tender alambres de transmisión para llevar la corriente de sus fuentes hacia los centros de consumo, y todos han tenido ya la oportunidad de ver las torres de acero que sostienen largos trechos de conductores tendidos a la vera del camino. En las grandes ciudades, en cambio, no se admiten conductores aéreos debido en parte a razones de estética y también a causa del peligro que ofrecen, así como porque no hay en las calles lugar disponible para ellos. Las autoridades han decretado, por lo tanto, que los cables de alimentación, en los centros muy poblados, deben tenderse bajo tierra. Esa decision, categórica y sin duda muy sabia, hizo surgir problemas de construcción que eran un reto a la pericia de los ingenieros.

La colocación de los conductores bajo tierra no constituye un problema difícil en sí. Edison lo resolvió muy al principio de la industria del servicio eléctrico en Nueva York e ideó un sistema completo e ingenioso de conductores protegidos, codos, juntas y cajas de distribución que llevaban la corriente a los puntos de aplicación, pero se trataba de corriente continua a 110 y 220 voltios y, difícil como era entonces ese problema, no tropezó con las restricciones que impone una tensión de alto voltaje, tal como se entiende actualmente, Más tarde, cuando la corriente alterna substituyó a la continua y fué necesario transmitirla bajo tierra a voltajes para los cuales el sistema de Edison no se prestaba y para los cuales no había sido en realidad ideado, los fabricantes aprendieron a hacer cables protegidos a la vez contra los daños mecánicos y contra los desarreglos debidos a la elevación del voltaje. Esta ultima protección se obtenía por medio de capas de aislamiento dispuestas en los conductores, cuyo espesor era directamnete proporcionado con el voltaje transmitido. Llegó sin embargo el día en que se alcanzó el límite de la tensión para la cual podía emplearse satisfactoriamente ese método de construcción. A diferencia de una cañería de agua en la cual puede aumentarse el diámetro de los tubos a medida que la demanda de agua se hace mayor, no basta simplemente agregar capas de aislamiento a los conductores para hacer frente indefinidamente al incremento del voltaje. Cuando se llegó a transmitir con éxito una tensión de 66.000 voltios por medio de un cable subterráneo, se alcanzó virtual-

Digitized by Google

mente el límite de la capacidad de los conductores del tipo generalmente adoptado. Las grandes centrales generadoras no quedaron satisfechas con ese límite impuesto a su voltaje, pues la demanda de corriente aumentaba sin cesar, a menudo en distritos lejanos donde no podía satisfacerse sino instalando cables de alimentación capaces de resistir una tensión de mucho más de 66.000 voltios.

Así, pues, el decreto categórico y sabio a que nos hemos referido, según el cual todos los cables debían tenderse bajo tierra, volvió a constituir un reto lanzado a los fabricantes.

Veamos, primero, cuáles son las condiciones que hacen de éste un problema muy arduo. En los cables subterráneos de tipo común, el aislamiento consta de una cinta de papel arrollada en capas superpuestas en torno del conductor, hasta formar un espesor considerable (según el voltaje) y luego impregnada de un aceite aislador aplicado en abundancia. Para la protección mecánica, se dispone sobre el papel una capa de plomo como de 3 mm. de espesor. La experiencia ha demostrado que cuando se emplea ese tipo de cable para la transmisión de altas tensiones, las curvas que se le dan al manejarlo y el calentamiento y enfriamiento sucesivos de su masa debidos a las variaciones de la corriente que pasa por él, ocasionan desplazamientos de la envoltura de papel, formando acá y allá pequeñas aberturas que es imposible prever. Esas lagunas en lo que ha de ser un aislamiento compacto, constituyen fallas por las cuales, bajo la presión del voltaje, la corriente puede escaparse, y una vez que se ha abierto un paso, el cable acaba invariablemente por arruinarse.

El problema de los fabricantes de cable consiste por lo tanto en idear un medio de obturar esas aberturas tan pronto como se forman, de modo que un material aislador fluya hacia ellas y las rellene, por pequeñas o grandes que sean, a fin de que la masa del aislamiento se conserve siempre íntegra. Esto debe efectuarse, es claro, de manera completamente automática.

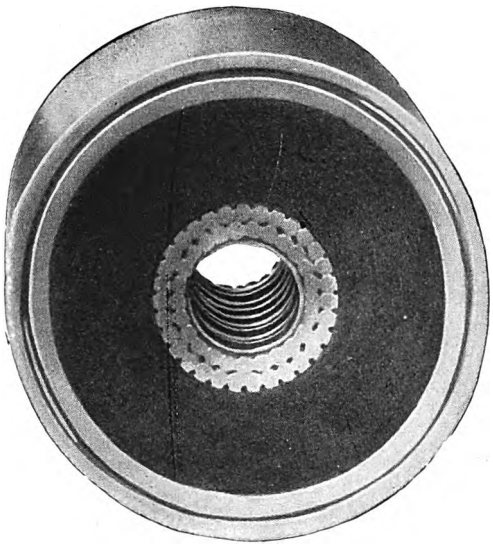
Hemos dicho ya que el aislamiento está constituído por papel impregnado de un aceite especial. Ese aceite es por lo tanto el material al que hay que recurrir para la obturación de esos espacios libres. Si se hiciera pasar continuamente aceite bajo presión por todo el aislamiento y en toda la extensión del cable, ese aceite tendría siempre la tendencia de ocupar los espacios libres e interceptaría así el paso por el cual la corriente pudiera escaparse.

Tal es la teoría que se ha aplicado con gran éxito a la fabricación de los cables subterráneos para altas tensiones, siendo especialmente interesante señalar el hecho de que dos distintas compañías industriales, de uno y otro lado del Atlántico, venían buscando la solución del mismo problema independientemente la una de la otra. La General Electric Company en Schenéctady y la Società Italiana Pirelli de Milán se habían dado cuenta de las ventajas que ofrecería un cable lleno de aceite y venían estudiando ese asunto hacía varios años. En 1923, la casa Pirelli hizo la primera prueba práctica en grande escala mediante la instalación en Brugheiro, cerca de Milán, de una línea de tres cables de 100.000 cm. y 600 metros de longitud, con seis juntas, del tipo de aceite. En 1924, un año después, ese cable transmitía corriente hasta un volumen de 250 amperios por fase, en serie con una línea aérea de 130.000 voltios, de 160 kilómetros de extensión, habiendo durado dos años y medio en ese servicio, con buenos resultados. La General Electric Company, prosiguiendo con sus propios estudios, adquirió también los derechos americanos de las patentes de Pirelli y, en 1927, hizo las primeras aplicaciones comerciales de cable de ese tipo con la instalación de alimentadores para 132.000 voltios en los circuitos de la New York Edison Company en unión de la United Electric Light & Power Company de Nueva York, y en los de la Commonwealth Edison Company de Chicago. El cable para las compañías neoyorkinas, de unos 20 kilómetros de longitud, fué fabricado en parte por la casa Pirelli de Milán y en parte en los talleres de la General Electric Company en Schenéctady. El cable para Chicago, de diez kilómetros de extensión, fué hecho por la General Electric en sus dos terceras partes y por Pirelli en un tercio. Este último cable

Digitized by Google

fué puesto en servicio en junio del año pasado y el de Nueva York quedó listo en agosto, habiendo resultado ambos sumamente satisfactorios.

Nos hemos referido brevemente al principio adoptado para la fabricación de cables alimentadores de alta tensión, el cual consiste en disponer una masa de aceite que se encuentra constantemente en contacto con el aislamiento. Vamos a ver cómo se logra esto. En primer lugar, se deja en el centro del cable y en toda su longitud, un espacio libre para el aceite, mediante el procedimiento muy simple que consiste en trenzar los hilos de manera que quede un hueco en el centro. Obtiénese así un conducto principal por el cual puede impelerse el aceite y mantenerlo bajo presión, de modo que se abra paso entre los hilos de cobre hasta el aislamiento de papel, rellenando de esa manera los espacios libres que pudieren formarse y que, como queda ya explicado, provocarían un escape de corriente.



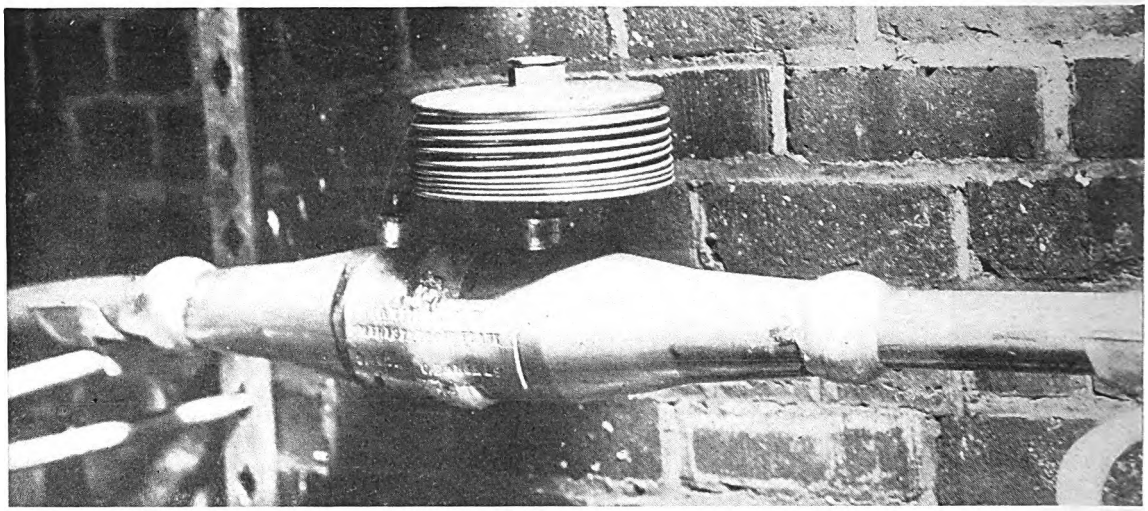
VISTA DE PERFIL DEL CABLE CON SU NUCLEO HUECO

Para mantener el cable lleno de aceite, se disponen a intervalos regulares a lo largo de la línea unos tanques alimentadores de construcción especial desde los cuales el aceite, cuidadosamente resguardado del contacto con el aire, se impele a los puntos de unión de las secciones de cable. En cada uno de esos puntos de unión, los extremos del cable se encurvan y bajan por unos conductos hacia un receptáculo hermético en que sus conductores se conectan mecánicamente, de modo que sus extremos inferiores se sumergen en depósitos de aceite separados. El receptáculo puede bajarse y apartarse de los conductos de conexión y de los extremos del cable, como en un disyuntor de aceite y, en tal posición la provisión de aceite queda interceptada. Esas "juntas de intercepción," como se les llama, están hechas de modo que el aceite penetra separadamente en los extremos de cable contiguos, en vez de dejar que ambos queden sumergidos en el mismo aceite. Gracias a ese sistema, puede interceptarse una sección de cable sin dejar vacías de aceite las demás secciones.

Para asegurar una alimentación de aceite con los depositos situados a lo largo de la línea, es conveniente que la presión inicial sea uniformemente equivalente a la de la atmósfera, sin que el nivel del aceite en el depósito la pueda afectar. A este efecto, se concibió una construcción de tanque bastante interesante. El aceite pasa simultáneamente a una serie de células circulares planas cuyos lados en forma de disco son flexibles de modo que se apartan o se acercan al influjo de las fuerzas contrarias ejercidas por el aceite en su interior y por el aire en su exterior. De esa manera, el aceite se encuentra siempre a la presión atmosférica normal, pero no entra en contacto con el aire. El tanque de alimentación consta de un número considerable de esas células, cada una de las cuales actúa independientemente de las demás, todas ellas sometidas a la presión atmosférica.

La dilatación y la contracción del cable debidas al calentamiento y al enfriamiento tienden a expulsar el aceite o a aspirarlo. Además, en los lugares en que el cable está tendido en un terreno desigual, la presión del aceite es mayor en los puntos bajos que en los altos. Para compensar esas desigualdades, se colocan a lo largo de la línea, donde sea necesario, unos tanques de presión que reciben el sobrante de aceite expulsado por el cable y lo vuelven a impeler en el interior de éste cuando puede recibirlo. Ese efecto de compensación se produce en el tanque de presión gracias a la disposición, en su interior,

Digitized by Google



EMPALME DE CABLE Y TANQUE EN UN AGUJERO DE REGISTRO (GENERAL ELECTRIC)

de células con costados flexibles parecidas a las de los tanques de alimentación, salvo que el aceite se encuentra por fuera de las células y éstas están siempre llenas de un gas inerte. El gas tiende a dilatarse y a hinchar los discos flexibles, debido a lo cual las células ocupan un espacio mayor y comprimen el aceite del tanque, haciéndolo así pasar bajo presión dentro del cable. Cuando se contraen, en cambio, ocupan menor espacio y dan lugar al aceite expulsado por el cable.

Para proveer lo que precede, así como para los demás detalles de la instalación, los fabricantes tuvieron que proceder con mucho ingenio. Se requerían, por ejemplo, métodos especiales para el empalme del cable. El empalme, aun tratándose de cables gruesos del tipo común, requiere destreza y cuidado. Para empalmar un cable que es realmente a la vez una tubería y que ha de transmitir una tensión del doble de la de las instalaciones comerciales existentes, era necesario establecer una técnica radicalmente nueva. Tanto la casa Pirelli como la General Electric Company tuvieron que resolver ese problema y cada una de ellas lo resolvió a su manera por lo que respecta a los detalles de construcción y procedimiento.

Para terminar este artículo, vamos a valernos de los informes sometidos en noviembre del año pasado al Instituto Americano de Ingenieros Electricistas en Chicago, sobre la primera instalación de cable Pirelli para 132.000 voltios efectuada en el mundo. Se sometieron a ese Instituto unas memorias preparadas por el Sr. L. Emanueli, de la Società Italiana Pirelli, por el Sr. P. Torchio, vicepresidente de la sección de ingeniería de la New York Edison Company y por Wallace S. Clark, de la General Electric Company, mientras que los señores A. H. Kehoe, de la United Electric Light & Power Company C. H. Shaw y J. B. Noe, de la New York Edison Company, y D. W. Roper, de la Commonwealth Edison Company, presentaron conjuntamente otro informe. Entresacamos de dichos documentos los siguientes pasajes que se refieren brevemente a la construcción, instalación y prueba del cable:

Hechura del cable

El cable instalado en Neuva York y en Chicago consta de dos capas de alambres de cobre de 2,63 mm. de diámetro trenzados sobre una cinta de cobre espiral estirada en frío, de forma especial para reducir el frotamiento del aceite. El diámetro libre dentro de la espiral es de 19 mm. Para facilitar el paso del aceite entre los alambres trenzados, desde el pasaje central al aislamiento, se adoptó una forma de trenzado especial. El diámetro exterior del cobre es de 31 mm. El

Digitized by Google

aislamiento tiene un espesor de 18,3 mm. y es de pasta de papel de madera de tres distintas clases, según la porosidad. El cable se impregna con aceite mineral de una viscosidad ligeramente superior a la del que se emplea para los transformadores.

Después de efectuar la impregnación y las pruebas eléctricas en la fábrica, se sacó el aceite del pasaje central, antes de cerrar los extremos del cable, volviéndoselo a impregnar en el punto de instalación, después de tenderlo. Efectuadas las pruebas en la fábrica, se arrolló, sobre la primera cubierta de plomo, una armadura de refuerzo hecha de cobre estirado en frío, entre dos capas de papel impregnado. Se aplicó luego sobre esa armadura una segunda cubierto de plomo. Una sola cubierta no habría podido resistir la presión de 32 metros de aceite, aun cuando su espesor hubiese sido muy considerable, pues el plomo tiene más bien las características de un líquido de viscosidad extremadamente alta que las de un metal, y se deforma al influjo de las menores tensiones.

Pruebas especiales

Se probaron muestras de cable durante 24 horas con corriente alterna a 225.000 voltios, sin que se dañaran ni fallaran. Esta presión era tres veces más fuerte que la requerida en la práctica. La prueba de perforación señaló un limite de 400.000 voltios en cinco minutos y de unos 300.000 voltios en una hora de duración, con corriente alterna. Una de las pruebas especiales efectuadas en Milán duró 30 horas a 200.000 voltios, después de lo cual se aumentó el potencial a 260.000 voltios de corriente alterna, manteniéndose en esa tensión durante 20 horas sin que el cable fallara.

Esas pruebas especiales demostraron una característica muy interesante, la cual consiste en que puede probarse un trozo de cable y determinar sus constantes y luego, después de un ciclo de calentamiento y enfriamiento, volverlo a medir sin cambio apreciable de los resultados. Esta es una de las mejores garantías de deterioración eléctrica mínima que pueden determinarse por medio de prueba. Los resultados generales obtenidos en Milán y en Schenéctady concordaron de manera satisfactoria y todas las pruebas superaron mucho las exigencias de las especificaciones.

Inspección

Todo el cable fabricado para las compañías Edison y United de Nueva York, tanto en Milán como en Schenéctady, fué revisado por lo que toca a los procedimientos fabriles, y las pruebas fueron presenciadas por la Electrical Testing Laboratories, la cual envió a la fábrica de Milán un inspector que permaneció en ella durante unos nueve meses, especialmente para ese fin. El cable fabricado en Schenéctady para la Commonweatlh Edison Company fué también revisado por la Electrical Testing Laboratories, en tanto que la inspección del que se fabricó en Milán fué hecha por conducto de Guido y Marco Semenza, representantes de Merz & McLellan, Ingenieros Consultores de la ciudad de Londres.

Ubicación y descripción de la línea

En Nueva York, el cable parte de la central generadora de la Edison United Company en Hell Gate, dirigiéndose hacia el norte hasta la ciudad de Yonkers, Condado de Westchester, o sea una distancia total de unos veinte kilómetros. El alimentador se utilizará para abastecer la zona constantemente más populosa del norte de la ciudad de Nueva York, teniéndose en mientes la posibilidad de emplearlo, más adelante, para la distribución de la energía hidroeléctrica procedente del distrito del San Lorenzo directamente a la zona metropolitana de Nueva York.

En Chicago, el cable de 132.000 voltios parte de la central generadora Northwest de la Commonwealth Edison Company y se dirige hacia el norte, hasta la entrada de la ciudad, o sean diez kilómetros de distancia, conectándose allí con la línea aérea de 48 kilómetros y siguiendo hacia el norte hasta la central Waukegan de la Public Service Company of Northern Illinois. La línea sirve así de enlace entre las dos centrales y transmite la corriente en uno u otro sentido, según se requiera.

Digitized by Google

En Nueva York, la mitad sur del cable fué fabricada por Pirelli y la mitad norte, por la General Electric Company. En Chicago, el cable para dos de las fases fué suministrado por la General Electric, y el de la tercera fase fué fabricado por la casa Pirelli.

Torres

Para que la presión hidrostática del aceite en el interior del cable fuera siempre suficiente, fué necesario colocar los tanques de alimentación a una altura superior a la sección de la línea que alimentaban. En Chicago, donde el terreno era virtualmente plano, esto se consiguió colocando esos tanques en torres situadas en los extremos de la línea y en dos puntos intermedios. En Nueva York, aprovechando las elevaciones del terreno, fué posible obtener suficiente presión con los tanques metidos en agujeros de registro, salvo en los dos extremos de la línea.

Instalación del cable

En Nueva York, el conducto es de hormigón monolítico, con tubos de 10 cm. y separación de hormigón de cinco centímetros de espesor. El trozo de cable más largo es de 122 metros para las secciones rectas, con secciones curvas más cortas en proporción con su curvatura.

Debido al alto voltaje que el cable había de transmitir y a su construcción hueca, fué necesario ejercer un cuidado extremado para asegurarse de que los tubos eran de dimensión adecuada, enteramente limpios y despejados de toda obstrucción, antes de pasar el cable por ellos. Para ese fin, se pasaron por cada tubo unos vástagos con cepillos especiales, repitiéndose esa operación cuantas veces fuera necesario para sacar todas las substancias extrañas. Se efectuó una serie de pruebas de tracción rigurosísimas, por medio de un aparejo dinamométrico de lectura continua, especialmente ideado para determinar la resistencia del cable a la tracción. Para esas pruebas, se ensayaron grasa y esteatita aplicadas de diversas maneras, observándose su eficacia respectiva, habiéndose por fin resuelto adoptar, tanto en Chicago como en Nueva York, la esteatita pulverizada que se aplicó al tubo a manera de lubricante, por medio de una serie de discos flexibles fijados en una cadena. La esteatita fué encerrada entre los discos y depositada en la superficie interior del tubo al tirarse de la cadena. Para mayor precaución se aplicó también esteatita al cable, al meterlo en el tubo.

Empalmes del cable

Si bien la fabricación del cable en Milán y en Schenéctady fué virtualmente idéntica, las uniones eran radicalmente distintas, habiendo cada uno de los fabricantes suministrado el material que había de emplearse para empalmar su propio cable.

Antes de intentarse empalmar el cable ya en posición, se instruyó cuidadosamente a los operarios, contramaestres e ingenieros, por lo que toca a los detalles de construcción, en los talleres de la compañía dueña del cable y bajo la dirección inmediata de los ingenieros del fabricante. La empresa de Nueva York envió una delegación especial de empalmadores y contramaestres a los talleres de la General Electric, donde se les enseñó la manera de hacer los empalmes. Se les hizo primero practicar en la hechura de las partes esenciales de las junturas, con trozos cortos de cable, exigiéndose que ejecutaran las operaciones más difíciles de manera aceptable en concepto del ingeniero inspector y finalmente que hicieran una o varias junturas completas.

Aparatos para pruebas

Cada una de las empresas de fuerza y luz eléctricas adquirió un aparato especial de 400.000 voltios, 0.25 amperio, de corriente continua, del tipo de kenotrón, para probar los cables. Estos se instalaron en las centrales Hell Gate y Northwest, en edificios especialmente construídos para el caso. Esos aparatos, suministrados por la General Electric Company, son los más grandes que se han fabricado hasta ahora para fines comerciales y el aparato solo, sin contar los terminales de cable, los aparatos de conmutación, etc., ocupa un espacio de 9,15 por 9,15 por 9,15

Digitized by Google

metros, por lo menos. A fin de que pueda determinarse dónde ocurren las fallas que pudieren presentarse durante las pruebas o en servicio, las válvulas o tubos kenotrón están dispuestas de modo que pueden conectarse para dar mayor volumen de corriente con menor voltaje, hasta un máximo de dos amperios a 50.000 voltios. La prueba convenida, de 300.000 voltios durante 15 minutos, fué hecha con cada fase por separado, sin que se registrara perforación ni flaqueza de ninguna clase ni en el cable de Nueva York ni en el de Chicago.

Funcionamiento

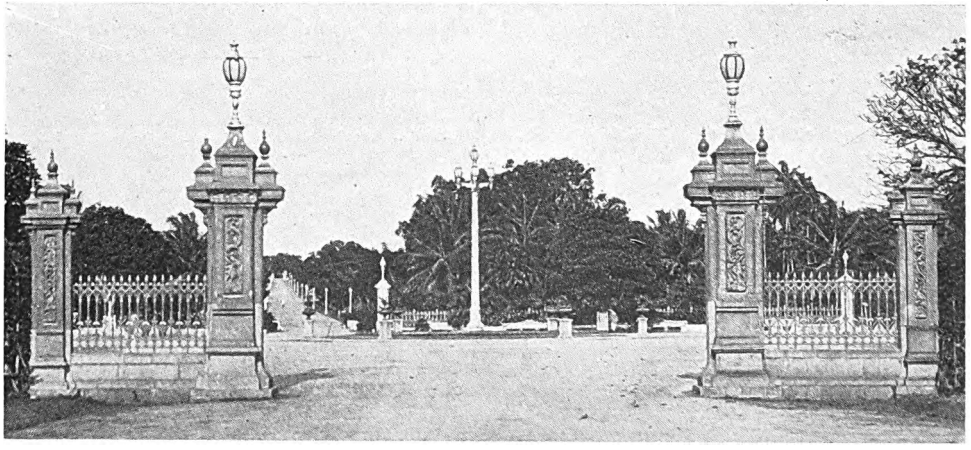
La carga máxima impuesta a las líneas ha sido de unos 45.000 Kva. La garantía del fabricante estipulaba una temperatura máxima admisible de 65 grados C. para el cobre, un factor de potencia máximo de 1,25 por ciento a esa temperatura y una capacidad de carga de 91.000 Kva. Sin embargo, el aislamiento del cable tal como se entregó, tenía un factor de potencia de 0,5 por ciento, gracias a lo cual la capacidad de carga en condiciones idénticas queda aumentada a 98.000 Kva.

La corriente de carga de la línea subterránea es de 1500 Kva. por kilómetro, o sea de 25 veces más que la de una línea aérea de 1,6 mm. de diámetro, del mismo voltaje. La instalación subterránea de Chicago equivale a un condensador sincrónico de unos 14.000 Kva. de capacidad, en tanto que la de Nueva York puede equipararse a otro de 28.000 Kva.

Desde que esos cables quedaron en servicio, el 2 de junio en Chicago y el 9 de agosto en Nueva York, hasta esta fecha, 20 de octubre, no se ha presentado dificultad alguna de carácter eléctrico.

Todo indica que estas instalaciones abren una nueva era en materia de técnica relativa a los cables.

Bangalora y Misora, en la India, adoptan un sistema de alumbrado moderno para sus calles



ENTRADA DEL CIRCULO DE HARDINGE EN MISORA, CON FAROLES NOVALUX

EN la parte de la India que se inclina hacia el sur en el océano Indico, se encuentra el estado de Misora, y en la ciudad del mismo nombre se halla el asiento de Su Alteza el Maharajá. El palacio de ese príncipe oriental es de un lujo asiático y fué el primero de esa parte del mundo para el cual se adoptó el alumbrado eléctrico. Cuando el Maharajá actual ascendió al trono, el medio común de iluminación era la lámpara de petróleo, mas gracias al espíritu progresista de ese potentado, fué reemplazada por la luz eléctrica en una época en que ésta se encontraba aún en sus primeras fases. Se instaló

Digitized by Google

UNA CALLE DE MISORA CON FAROLES NOVALUX EN POSTES UNION METAL

una central de alumbrado a vapor y se colocaron lámparas incandescentes en el palacio y en los terrenos circundantes, pidiéndose el material necesario para ello a la General Electric Company de los Estados Unidos.

La ilustración de la cubierta de este número, que recuerda los cuadros de las Mil y Una Noches, muestra la magnificencia del alumbrado decorativo del exterior del palacio, dispuesto de manera especialmente esplendente con motivo del "Jubileo de Plata" celebrado el año pasado en honor de Su Alteza el Maharaja.

Algunos años después de haberse adoptado el alumbrado eléctrico para el palacio, la ciudad de Misora instaló algunas luces eléctricas en sus calles y ese alumbrado

FAROLES NOVALUX EN EL CIRCULO DE HARDINGE, MISORA

Digitized by Google

público fué ensanchado después de la construcción de la central hidroeléctrica de Cauvery Falls y de su línea de transmisión. En seguida, los faroles anticuados del palacio fueron reemplazados por aparatos ornamentales Novalux en postes de la Union Metal Manufacturing Company, colocándose otros del mismo tipo en las avenidas que conducen al palacio. La belleza y el ornato que daban a esas arterias indujeron al municipio a adoptarlos para el alumbrado público, de tal modo que hay ahora allí cerca de mil de esos aparatos elegantes y modernos, en las calles de Misora.

Al noroeste, en el mismo estado, se encuentra la importante ciudad de Bangalora. Esta adoptó el alumbrado eléctrico en 1905 y hace pocos años reemplazó sus faroles primitivos con aparatos Novalux en postes de la Union Metal. Esto permitió suprimir los alambres aéreos que afeaban la ciudad, instalándose cables subterráneos para llevar la corriente a las lámparas. Tanto en Bangalora como en la Estación Civil y Militar vecina, que constituye un municipio separado, se ha adoptado un sistema de alumbrado moderno y decorativo que se va ensanchando a medida que las circunstancias lo exigen.

Ideado en los Estados Unidos, mejorado allí mismo mediante perfeccionamientos sucesivos realizados con el objeto primordial de ofrecer mayores ventajas a quienes lo emplean, ese sistema moderno de alumbrado público ha venido adoptándose en los diversos países. El farol Novalux y el poste Union Metal son ya bien conocidos del viajero que puede encontrarlos ya en una ya en otra ciudad. Partiendo del Canadá, dirigiéndose luego a México hacia el sur, pasando a Cuba y Puerto Rico y volviendo a Panamá para seguir de allí por Colombia y Venezuela y a lo largo de la costa oriental de la América del Sur a las ciudades del Brazil, del Uruguay, del Paraguay y de la Argentina, regresando hacia el norte por Chile, el Ecuador y el Perú, encontrariá las calles alumbradas, en cada uno de esos países, con faroles Novalux en postes Union Metal. En España, Portugal y Egipto, seguiría encontrándolos a su paso, y pasando al Africa del Sur, atravesando hacia la India, bajando por Java a Australia y Nueva Zelandia, observaría su presencia que aun se haría notar en el resto de su viaje, en el Japón, China y las Filipinas.

El material Novalux Union Metal sintetiza los mejores esfuerzos de los fabricantes americanos por adornar y alumbrar las ciudades de las naciones hermanas.

INSTITUTO TECNICO DE MYSORA

Digitized by Google

Facilidades de servicio de una antigua casa de electricidad de Buenos Aires

C. C. BATCHELDER
de la General Electric S. A.

LA General Electric S. A., con asiento social en Buenos Aires y sucursales en las demás ciudades de la república y del Uruguay y del Paraguay, se distingue entre las casas comerciales que están vinculadas con el desarrollo de los negocios en la Argentina y los países vecinos.

Dedicada principalmente a la importación de cuanto puede contribuir al bienestar de una nación y al aumento de sus industrias mediante la adopción de la electricidad, esta compañía, subsidiaria de la General Electric Company de los Estados Unidos, es también representante general de otras clases de maquinaria, muchas de las cuales son congéneres de las aplicaciones de la electricidad.

ASIENTO SOCIAL DE LA GENERAL ELECTRIC S.A., BUENOS AIRES. EL EDIFICIO ENTERO SE NECESITA PARA LAS SECCIONES DE ADMINISTRACION, DE INGENIERIA Y DE VENTAS

Sus oficinas principales en Buenos Aires están situadas en un punto muy central, en la esquina de las calles Perú y Victoria, a plena vista de la Plaza de Mayo, una de las principales de la ciudad, y de la Avenida de Mayo; en una de sus esquinas de más movimiento. Los tres pisos del edificio se ocupan para las diversas actividades técnicas y comerciales de la compañía. Los salones de exposición, en la planta baja, tienen 30 metros y 33 metros de escaparates en las calles Perú y Victoria, respectivamente.

Los frentes del edificio están iluminados por 34 proyectores del tipo L-11 con lámparas de 250 vatios y vidrios de color que, en unión de los deslumbrantes escaparates, les dan un aspecto de los más vistoso y agradable.

Los salones de exposición ofrecen amplio espacio para la exhibición de los productos que están de venta, mucho de ellos en funcionamiento. La Sección de Radio tiene una sala virtualmente "sorda" en que pueden demostrarse las Radiolas a los clientes. Para los aparatos de alumbrado, hay un cuarto con varios compartimientos separados en que dichos aparatos están dispuestos de modo que cualquiera de ellos puede mostrarse encendido sin que estorben los demás. Hay también un laboratorio de iluminación.

En la sección de motores, hay máquinas tanto de corriente continua como de corriente alterna conectadas con diversos tipos de aparatos de gobierno, que pueden hacerse funcionar para que los interesados las vean. Se encuentra allí un grupo de soldadura, con un compartimiento protector en que puede demostrarse su trabajo. Montado en una base de hormigón, un grupo electrógeno 15B está listo para funcionar, conectado con una batería de 160 amperios hora y alimentando varias lámparas. Vense también en servicio refrigeradores caseros Servel y General Electric así como un refrigerador comercial Audiffren No. 2.

Hay una instalación completa de pulveriza-

Digitized by Google

W. A. REECE, PRESIDENTE DE LA GENERAL ELECTRIC S. A., EN SU OFICINA

ción de pintura De Vilbiss, con caseta para la demostración del trabajo. Esa instalación consta de un compresor de aire Ingersoll-Rand tipo 15 de 3½x4 pulgadas movido por un motor KT de 3 HP. que no sólo sirve de muestra de los compresores pequeños que ofrece la compañía, sino que suministra el aire comprimido para la demostración de los martillos de remachar y demás herramientas neumáticas.

Una trituradora giratoria Traylor No. 2½ del tipo de laboratorio, movida por un motor de 5 HP. ilustra la serie de maquinaria de esa clase ofrecida por la casa. Un grupo de tres tejedoras de calcetería de 220 agujas, con cilindro de 3½ pulgadas, movido por un motor KT de 2 HP. con cadena silenciosa, sirve para demostrar a la vez las máquinas de hacer punto de la Hemphill Company y la cadena silenciosa de la Link Belt Company.

Aunque el edificio es algo viejo, es de construcción muy sólida y ha sido modernizado y reformado de acuerdo con las necesidades de la clientela y del personal. Un ascensor automático que parte de la entrada de la oficina, 618 calle Victoria, llega al segundo piso y al tercero.

La oficina de teléfono con ramal privado tiene siete líneas que la enlazan con la central "Avenida" de la red de la ciudad, con veintinueve líneas hacia las distintas oficinas, a los salones de venta y a la bodega. Además, hay una red telefónica interior con veintitrés aparatos para la comunicación entre las diversas secciones sin pasar por la central.

Una instalación de calefacción a vapor alimentada por petróleo y una instalación de agua potable Audiffren No. 2 calientan el edificio y proveen agua fría. Esas instalaciones son menos comunes en Buenos Aires que en los Estados Unidos pero son tan necesarias en uno como en otro lugar. La instalación Audiffren sirve a la vez para la demostración de ese tipo de máquina refrigeradora, de la cual la compañía ha instalado como 60 en su territorio.

En el segundo piso del edificio se encuentran la sección general de ventas, la sección de motores y material eléctrico, el laboratorio de iluminación y la sala de exposición, los departamentos de contabilidad, de existencias y de servicio, y el cuarto de despacho de correspondencia y de archivos. El tercer piso está ocupado por la oficina del presidente, la sala de la directiva, el departamento de venta de aparatos industriales, el departamento técnico de ventas, la sala de dibujantes, la sección de anuncios y las secciones de despacho y archivo de publicaciones.

La bodega de la compañía merece ser objeto de mención especial, ya que tal parte

Digitized by Google

de la casa es tan importante en un negocio que se encuentra tan lejos de su base de aprovisionamiento. Esa bodega, situada en el barrio de depósitos de la ciudad, tiene una superficie cubierta de 5400 metros cuadrados. En una de sus secciones hay una puente grúa de 6 toneladas movida por motor, mientras que una grúa de flecha dispuesta en la entrada facilita la carga y la descarga de los bultos pesados. Además de la bodega propiamente dicha, el edificio encierra un taller de reparación y una sección de prueba de contadores.

La compañía tiene tambien una tienda para la venta al menudeo de aparatos caseros y material radiofónico, en la calle Florida, que es la calle comercial principal de Buenos Aires. Esa sucursal se encuentra en un edificio ocupado también por la Victor X-Ray Corporation.

La primer representante de la General Electric Company en la región del Río de la Plata fué la South American General Electric Supply Company, que empezó a operar en Buenos Aires el año 1899. Esa compañía tuvo por sucesora la Cía. General Electric Sudamericana, organizada en los Estados Unidos aunque con razón social en español. Esta casa representaba a la General Electric Company en la Argentina, el Uruguay y el Paraguay, aunque hasta el año 1916, época en que abrió una sucursal en Montevideo para atender los negocios en Uruguay, no tenía oficinas sino en Buenos Aires.

En 1920, la General Electric, Sociedad Anónima, fué organizada como compañía argentina y sucesora de la Cía. General Electric Sudamericana y ha seguido desde entonces representando a la International General Electric Company en las repúblicas de la Plata.

El establecimiento de la primera sucursal en Montevideo en el Uruguay, en 1916, fué seguido del de las de Tucumán, Rosario y Córdoba en Argentina, de modo que la compañía cuenta ahora con cuatro sucursales para atender los negocios en las zonas de las cuales esas ciudades son el centro. Además de esas sucursales, la compañía tiene también un depósito de motores, material, lámparas y

SALA DE VENTA DE MERCANCIAS

Digitized by Google

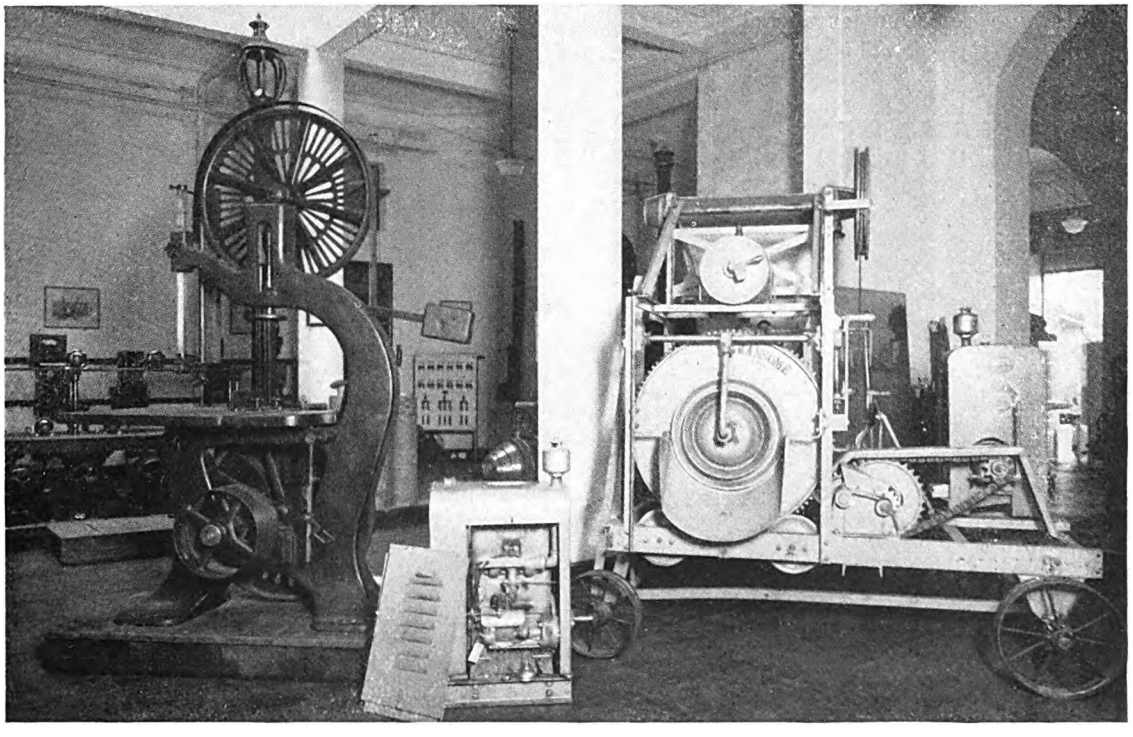
maquinaria industrial en Mendoza y en Santa Fe.

Desde los primeros tiempos de la South American General Electric Supply Company, se han ocupado varios locales. Al principio, la oficina de ventas, la sala de exposición y la bodega constituían un solo establecimiento. Más tarde, se suprimió la sala de exposición y los negocios se administraban en una oficina con bodega separada en otro barrio de la ciudad. En 1926, se abrió una tienda de menudeo que también servía de sala de exposición, pero como no se encontraba en el mismo barrio que las oficinas generales, le era difícil al personal de ventas aprovecharla eficazmente para la demostración del material que se ofrecía. En consecuencia, en julio de 1918, la compañía ocupó en el 560 Avenida de Mayo, la arteria más famosa de Buenos Aires, un nuevo local que ofrecía amplio espacio para las salas de exposición y las oficinas y en que permaneció varios años.

En 1922, se ultimaron negociaciones para la representación de varios fabricantes cuyos productos habían hasta entonces estado a cargo de la International Machinery Company. Estos eran la Ingersoll-Rand Company, la Fulton Iron Works Company, la Saco-Lowell Company, la Hemphill Company, la Ransome Concrete Machinery Company y la Remington Ice Machine Company.

Desde entonces, la compañía ha conseguido varias otras representaciones, a saber, las de la Bucyrus Company, de la American Locomotive Company, de la Landis Machine Company, de la Henry Pels Company, de la De Vilbiss Manufacturing Company, de la Diamond Rubber Company, de la Sun Oil Company y de la Link Belt Company. Todas ellas se encuentran agrupadas en el Departamento Industrial.

Para poder disponer de espacio suficiente para las oficinas y salas de venta de este departamento, así como para hacer frente al aumento de negocios en la venta de material de la marca General Electric, fué indispensable buscar un local más grande, de modo que, en 1926, la compañía arrendó el edificio



SECCION DE LA SALA DE VENTA DE MAQUINAS

Digitized by Google

entero que se encuentra en la esquina de las calles Perú y Victoria y se mudó a ese local en julio de ese año. Ese edificio, cuyos pisos tienen una superficie total de 2340 metros cuadrados, ha sido ya descrito al principio de este artículo.

Una compañía eléctrica precursora en California
Breve descripción de la Southern California Edison Company

F. GARRISON

de la General Electric Company, Los Angeles

LA Southern California Edison Company trabaja, desde hace varios años, en la realización de una instalación hidroeléctrica de proporciones colosales. Esa instalación lleva el nombre de proyecto Edison-Big Creek-San Joaquín y se calcula que una vez terminada habrá costado unos $365.000.000 o sea $15.000.000 más que lo que costó el Canal de Panamá. Cuando el trabajo de construcción actualmente en curso quede terminado, las aguas procedentes de las nieves que revisten los picachos Kaiser y Minaret de la Sierra Nevada podrán generar 452.900 caballos de energía eléctrica, en tanto que el proyecto entero, inclusive las obras en estudio, dará una fuerza de más de 1.000.000 de caballos.

En la cima de la Sierra Nevada, en la región central oriental de California, a una altitud de 2120 metros, se encuentra el Lago Huntington, atravesado por el Río Big Creek. Unos 640 metros más abajo está situada una central de energía y, 580 metros más abajo, aprovechando el agua del mismo río, está otra central, cerca de otra más, casi terminada, que recibe el agua de distinta fuente por medio de un túnel, con un salto de 730 metros. Al salir de esas centrales gemelas, el agua baja 215 metros hasta una central situada en la confluencia del Big Creek con el San Joaquín, descendiendo 240 metros más hasta otra central situada más abajo. Esas cinco estaciones constituyen la instalación actual de la red hidroeléctrica del proyecto Big Creek-San Joaquín.

Abundante como es esa provisión natural de hulla blanca, las centrales mencionadas no son sino parte de las que la Southern California Edison Company se propone construir en el curso de un proyecto que tardará muchos años en terminarse. La ilustración de la página 19 muestra en forma gráfica las centrales que acabamos de mencionar, marcadas con los números 1, 2, 2A (en construcción), 3 y 8, así como varias otras, en número de 14, que se tienen en proyecto y para cuya construcción los torrentes montañosos de la región susurran una constante invitación.

Aunque nos hemos referido al Lago Huntington como fuente de alimentación, fué necesario valerse de otros dos lagos para el proyecto de Big Creek, uno a menor elevación, el Lago Shaver, y el otro a 115 metros más arriba que el Huntington, el Lago Florence. Se abrieron túneles en la roca maciza para traer el agua del Florence al Huntington, así como para llevarla de este último al Lago Shaver.

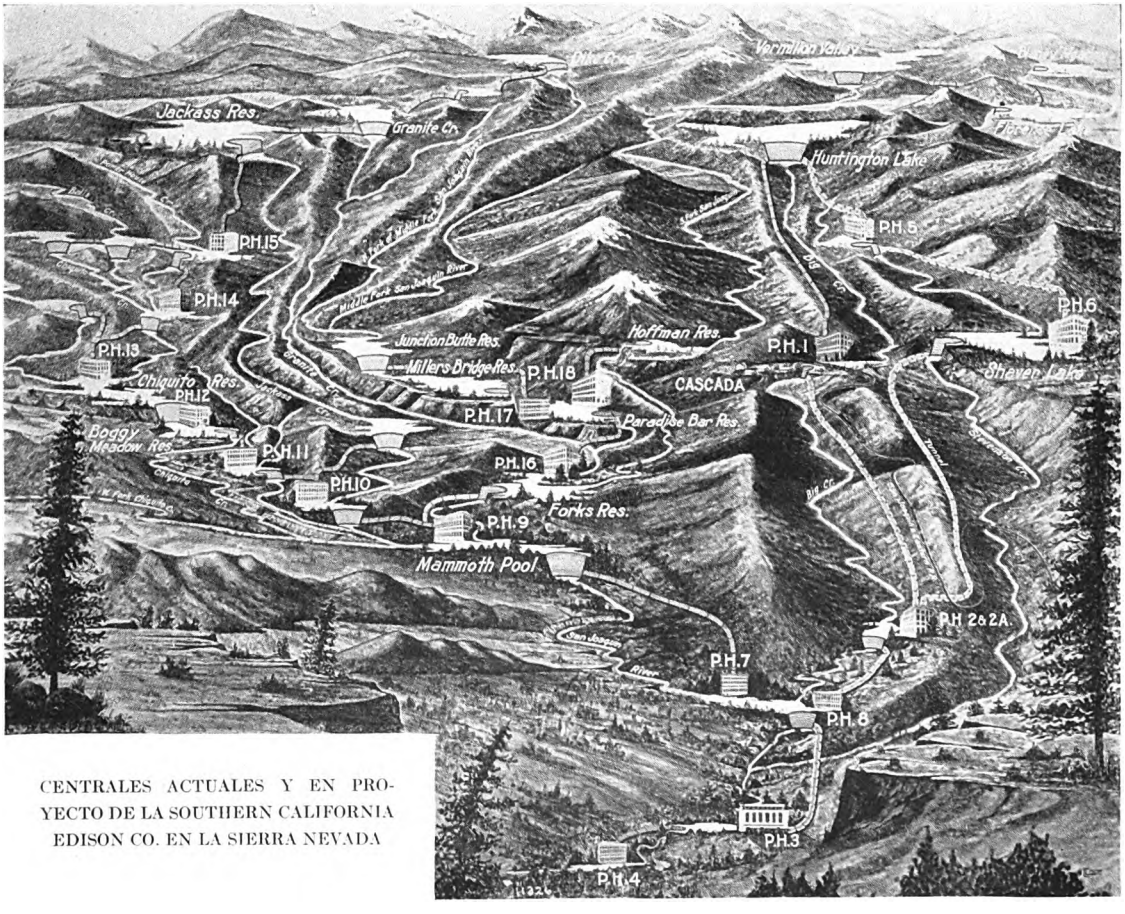
El túnel del Florence al Huntington tiene una sección de 4,57 m. en cuadro en una extensión de 21,6 kilometros, siendo el más largo de esas dimensiones que existe en el mundo. Fué éste uno de los problemas más arduos de los muchos que presenta el proyecto y su construcción tardó varios años, habiéndose terminado en 1925, veintidos meses antes del tiempo que se había estimado necesario. Los millares de obreros que trabajaron en ese túnel quedaban completamente aislados durante los meses de invierno, sin poderse

Digitized by Google

comunicar con el mundo sino por medio de la radiotelefonía y de una pareja de perros de Alaska.

El rendimiento de las cinco centrales del Big Creek es el siguiente: No. 1, 110.000 HP.; No. 2, 88.500 HP.; No. 2A, 107,200 HP.; No. 3, 115.000 HP.; No. 8, 32,200 HP. Total, 452.900 HP. Sin embargo, la energía eléctrica generada no tiene valor alguno sino cuando puede transmitirse por alambres a un centro de consumo, y el asunto de la transmisión constituía otro de los grandes problemas que se le presentaban a los ingenieros de la Southern California Edison Company. Esa compañía instaló en 1893 una de las primeras líneas de transmisión trifásica de los Estados Unidos, para llevar la corriente de 10.000 voltios desde el pequeño río Mill Creek a la ciudad de Redlands, es decir a pocas millas de distancia y a un voltaje que ahora se llamaría de baja tensión. Así como se distinguió entre las primeras en 1893, en materia de transmisión, asimismo siguió la Edison Company siendo una precursora desde aquella época. En 1910, cuando el Dr. G. G. Ward, Vicepresidente encargado de la Explotación y de la Construcción, concibió la idea de aprovechar las aguas de las lejanas sierras por medio del proyecto Big Creek-San Joaquín, era evidente que podía explotarse un acopio inmenso de energía, mas también se sabía que era necesario establecer verdaderos precedentes en muchos sentidos para poder transmitir la energía a los centros de consumo desde distancias tan considerables.

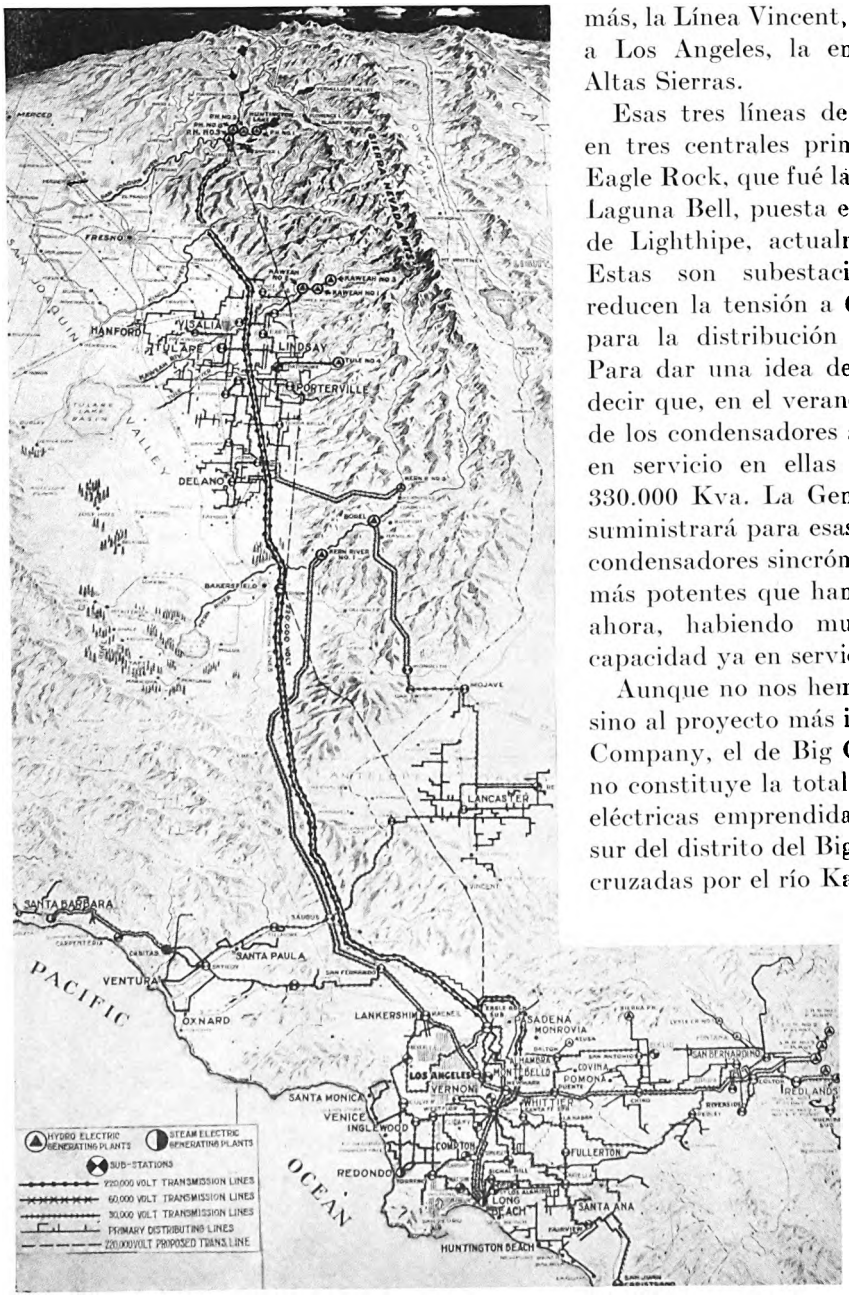
En 1923, se tendió, desde Big Creek a Los Angeles, una línea de transmisión de 385 kilómetros de longitud a 150.000 voltios que, en aquella época, era la tensión de transmisión más alta del mundo. Aun dos de esas líneas



CENTRALES ACTUALES Y EN PROYECTO DE LA SOUTHERN CALIFORNIA EDISON CO. EN LA SIERRA NEVADA

Digitized by Google

resultaron pronto insuficientes para llevar la energía del Big Creek a los centros cada día más importantes de la California del Sur, siendo necesario proyectar otras más. Se observó sin embargo que podía realizarse una economía considerable aumentando la tensión de las líneas existentes a 220.000 voltios, más bien que tendiendo otras más de 150.000 voltios. Con el mayor voltaje, la capacidad de la línea sería casi del doble. Se efectuaron experimentos durante varios años, en los cuales la General Electric Company desempeñó importante papel, habiendo sus ingenieros logrado crear aparatos adecuados para ese voltaje. En mayo de 1923, esas dos líneas, modificadas para 220.000 voltios, fueron puestas en servicio. Debido al aumento constante de la demanda de corriente, se está construyendo actualmente otra línea más, la Línea Vincent, que traerá por otra vía a Los Angeles, la energía generada en las Altas Sierras.



MAPA DE LAS LINEAS DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE LA SOUTHERN CALIFORNIA EDISON COMPANY

Esas tres líneas de alta tensión terminan en tres centrales principales, a saber: la de Eagle Rock, que fué la primera de todas, la de Laguna Bell, puesta en servicio en 1923, y la de Lighthipe, actualmente en construcción. Estas son subestaciones gigantescas que reducen la tensión a 66.000 voltios y menos, para la distribución a otras subestaciones. Para dar una idea de su importancia, basta decir que, en el verano de 1928, la capacidad de los condensadores sincrónicos instalados y en servicio en ellas alcanzará un total de 330.000 Kva. La General Electric Company suministrará para esas tres subestaciones tres condensadores sincrónicos de 50.000 Kva., los más potentes que han sido construídos hasta ahora, habiendo muchos otros de menor capacidad ya en servicio.

Aunque no nos hemos referido hasta ahora sino al proyecto más importante de la Edison Company, el de Big Creek-San Joaquin, éste no constituye la totalidad de las obras hidroeléctricas emprendidas por la compañía. Al sur del distrito del Big Creek, las sierras están cruzadas por el río Kaweah y, más al sur, por

Digitized by Google

el Kern, entre los cuales fluye el Tule. Todos esos ríos bajan al ancho valle de San Joaquín situado entre las Sierras y la cordillera de la costa. Los tres se aprovechan también por medio de centrales de la Southern California Edison Company, especialmente para el servicio de las localidades cercanas. Las ciudades, pueblos y fincas del valle de San Joaquín están servidos por tres centrales hidroeléctricas en el Kaweah y una en el Tule. Esas comunidades se encuentran el en norte de la región explotada por la Southern California Edison Company. En el río Kern hay tres centrales, la principal de las cuales, la KR No. 3, de 46.200 HP. de capacidad, tiene la particularidad de que, durante la estación seca, genera a 60 períodos para hacer frente a la fuerte carga para irrigación del valle de San Joaquín, mientras que durante la época de lluvias funciona a 50 períodos y envía su corriente directamente a la red principal de la Edison.

La compañía saca por lo tanto más de medio millón de HP. de los ríos de la Sierra Nevada y esa cantidad será del doble, como queda ya dicho, cuando las obras en proyecto estén terminadas.

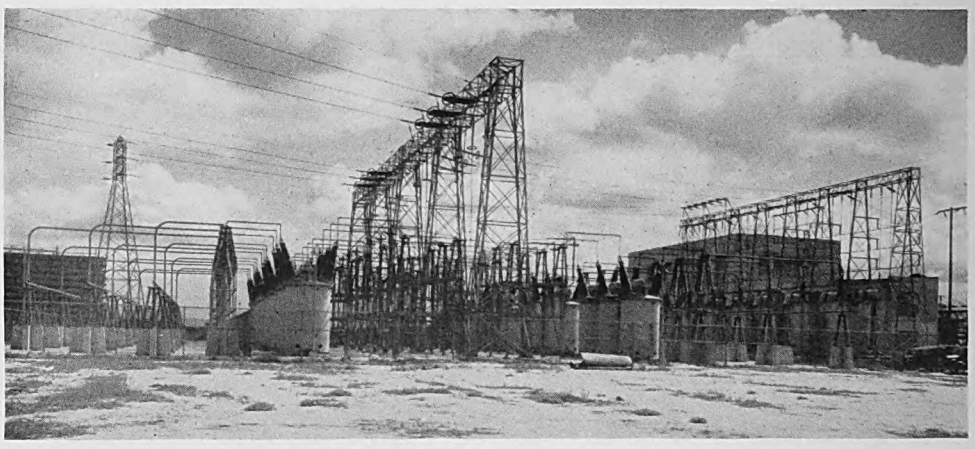
El gran campo de consumo de la energía generada es el sur de California donde la cordillera que sigue la línea de la costa se encurva tierra adentro dejando una planicie costanera ocupada por Los Angeles, Hollywood, Pasadena, San Bernardino, Redlands y muchas otras ciudades y en que la población aumenta muy rápidamente. Al este de Los Angeles, tomando su energía de la cordillera de San Bernardino, se encuentran nueve estaciones hidroeléctricas más pequeñas que son de gran interés histórico debido a que constituyen el proyecto hidroeléctrico primitivo del sur de California, entre las cuales se halla la de Mill Creek con su línea de transmisión de 10.000 voltios hacia Redlands, ya mencionada.

Además de sus riquezas hidráulicas, California tiene recursos abundantes de aceite combustible y gas natural que, gracias al rendimiento de las calderas y turbinas modernas, permiten generar energía termoeléctrica con economía muy notable. La Southern California Edison Company tiene varias centrales termoeléctricas que completan sus instalaciones hidroeléctricas. Una de ellas se encuentra en Visalia, en la región también servida por las centrales del río Kaweah. A orillas del Pacífico, en la región de Los Angeles, hay una estación termoeléctrica de 53.600 HP. en Redondo, y una importante instalación en Long Beach.

El desarrollo rápido de la Baja California y de Los Angeles en particular se debe en gran parte al módico precio de la corriente eléctrica. Las industrias tienen que trabajar sin cesar de día ni de noche, Si, por un motivo cualquiera, las líneas de transmisión que traen la energía de las montañas llegaran a fallar, todas las empresas industriales y de transporte quedarían paralizadas. Es en parte para impedir esa contingencia que la Southern California Edison Company ha previsto los medios de suministrar energía de otras fuentes, fuera de la que proporcionan los ríos de la montaña. En consecuencia, la compañía tiene ahora en servicio la central termoeléctrica más grande que existe al oeste del Misisipí. Nos referimos a la central de Long Beach, situada a orillas del Pacífico, 32 kilómetros al sur de Los Angeles. En ese lugar, dos estaciones dan, en conjunto, 288.000 HP. Dos más se encuentran actualmente en construcción, cada cual de 125.000 HP. y se proyectan otras seis centrales de igual capacidad.

El ensanche continuo de esta instalación termoeléctrica durante los ultimos 15 años es digno de mencionarse. Puesta en servicio en 1912, su maquinaria no constaba sino de tres grupos verticales de 62.900 HP. de capacidad total. En 1924, se instalaron tres grupos más de 30.900 HP. en conjunto. En ese mismo año, se puso en servicio la central Long Beach No. 2 con dos grupos de 57.000 HP. En 1926, se instaló un grupo de 80.000 HP. Como esto no bastaba aún para hacer frente a la creciente demanda, la Edison Company resolvió pedir a la General Electric Company, a fines de 1926, dos grupos de 125.000 HP. para la central No. 3 actualmente en construcción. Todas las turbinas de las centrales de Long Beach. salvo una de 14.700 HP., son de la marca General Electric.

Digitized by Google



SUBESTACION DE LAGUNA BELL EN EL TERMINO DE LA LINEA DE TRANSMISION DE 220.000 VOLTIOS, CERCA DE LOS ANGELES

En 1888, en San Pedro, puerto de Los Angeles, existía una pequeña central de un valor de dos o tres mil dólares que era la estación primitiva de la Southern California Edison Company. Por medio de compra y de fusión con otras empresas, la Edison Electric Company, como se llamaba hasta 1909, siguió ensanchándose. Fué entonces cuando se organizó una nueva compañía, adoptándose la razón social actual. En 1917, la Edison Company adquirió las propiedades de la Pacific Light & Power Corporation, aumentando su capital a $100.000.000 y, a fines de 1926, sus propiedades tenían un valor de $225.000.000.

La compañía tiene por principio prestar a sus abonados un servicio impecable y cortés, a fin de merecer una buena opinión entre el público. Los letreros de otros días, en que se leía "Peligro—Deténgase" han sido reemplazados por otros que dicen "Bienvenidos los visitantes." Uno de los métodos más eficaces que la compañía ha adoptado para captarse la buena voluntad del público consiste en la venta de sus acciones a los abonados. En 1917, el número de sus accionistas era de 2000 y la mayor parte de ellos se componía de gente residente fuera de la región de sus actividades, mientras que en 1926 ese número había aumentado a más de 100.000 accionistas, el 90 por ciento de los cuales eran abonados.

La Southern California Edison Company, cuyos servicios abarcan 350 ciudades y pueblos del sur de California, ejerce una gran

LA CENTRAL TERMOELECTRICA DE LONG BEACH

Digitized by Google

influencia en la región y sus directores figuran a la cabeza de todos los proyectos que tienen por fin fomentar el bienestar del pueblo.

La compañía misma aprueba oficialmente y participa activamente en las empresas de la comunidad y recomienda a sus empleados asumir la misma actitud. El alto aprecio en que el público la tiene da la mejor medida del éxito de los esfuerzos que hace en tal sentido. Fomenta el espíritu de lealtad entre sus empleados por medio de un excelente servicio médico, un generoso sistema de pensiones, el establecimiento de clubs sociales, y de muchas otras maneras.

Mr. J. B. Miller, Presidente de esa gran compañía, adoptó en 1905 como base en que se asentarían las actividades de la empresa, el lema "Buen Servicio, Trato Equitativo y Cortesía." La prosperidad sin par de que goza la Southern California Edison Company se debe en gran parte a que ha sabido poner en práctica esos principios.

Una oportunidad

MIL leprosos han sido curados durante los últimos cinco años en Culión, en las Islas Filipinas. Lo que venía considerándose enfermedad incurable va cediendo ante los progresos de la ciencia.

No vayamos a creer, sin embargo, que la labor está terminada. Aun se encuentran seis mil leprosos en el lazareto de Culión. A despecho de la abnegación de los hombres y mujeres que consagran su vida a esa labor humanitaria, aun causa espanto saber que el campo en que puede desplegarse su obra de misericordia en diversas partes del mundo encierra millones de leprosos—hombres, mujeres y niños.

El gobierno de las Filipinas subvenciona el trabajo que está realizándose en Culión, pero los recursos de que se disponen distan con mucho de ser suficientes para la investigación científica que requiere. El gobernador general de las Filipinas, el difunto Leonard Wood, durante mucho tiempo interesado en esas actividades, fué quien instó al pueblo de los Estados Unidos a desempeñar el papel de buen Samaritano en vez de apartar la cara con indiferencia y horror, y después de su muerte se estableció en la ciudad de Nueva York la Fundación Leonard Wood para la Supresión de la Lepra. El presidente nacional de esa asociación es el General James G. Harbord, siendo presidente honorario el Coronel Henry L. Stimson, actual gobernador general de las Filipinas. Los comités de delegados están integrados por eminentes hombres de negocios y se está reuniendo un fondo por medio de subscripciones populares. La institución conmemorativa de Leonard Wood tiene por misión realizar el ensueño del ex gobernador, a saber, la supresión de la lepra en todas partes del mundo.

El DIGEST considera como un grato deber el llamar la atención de sus lectores de todos los países hacia la obra emprendida por la Fundación. ¡Cuánto dinero no se podría reunir para las investigaciones y los tratamientos si en cada país todos los individuos que tienen alguna entrada enviaran siquiera un dólar para tan meritoria causa! Al pensar en los leprosos, recordemos también a aquellos que se han recluído entre esos desgraciados para llevarles un rayo de algería. Todas las comunicaciones deben ser enviadas al Leonard Wood Memorial, No. 1 Madison Avenue, Nueva York, E.U.A.

El grito del paria cuya fe fué recompensada hace siglos por el Hombre de Galilea se hace oír al través de las edades y nos señala la oportunidad que hoy nos aguarda—"Si lo quieres, Señor, puedes dejarme limpio."

Digitized by Google

Un fondo para préstamos a los estudiantes

UN fondo de préstamos de $25.000, donación de Gerard Swope, Presidente de la General Electric Company, ha sido establecido en Union College, Schenéctady (N.Y.). De acuerdo con las estipulaciones del donante, se otorgarán préstamos a los empleados de la General Electric Company y de la International General Electric Company en los Estados Unidos y a los hijos de esos empleados así como a los demás estudiantes del colegio que hayan estado por lo menos un año en ese plantel. Los préstamos, que se harán con los intereses de la donación, serán concedidos en el orden de preferencia indicado.

Al anunciar su donación, el Presidente Swope hizo también saber que la directiva de la General Electric Company había asignado una suma de $25.000 para formar un fondo de préstamos para la educación de los empleados de la G. E. y sus hijos, pero sin restricciones por lo que respecta al colegio que deseen elegir.

Adelantos de la industria de electricidad en 1927

Mr. John Liston presenta todos los años, en la General Electric Review, una reseña de los adelantos técnicos realizados en la industria de electricidad en los Estados Unidos, señalando como indicio de ese progreso algunos de los inventos efectuados por la General Electric Company. Hemos escogido de su memoria publicada en la General Electric Review de enero de este año varios temas de los cuales se presenta el extracto en este artículo. Los aparatos que en él se mencionan son de la marca General Electric y el período a que se refiere el artículo es el año 1927—La Redacción.

Turbinas

El afán incesante de obtener un mayor rendimiento en materia de energía generada con vapor ha dado por resultado un aumento de la fabricación de turbinas de vapor a alta presión. Hay actualmente veintiuna turbinas G.E., instaladas o en construcción, que han sido ideadas para una presión de vapor de 38,6 atmósferas o más, con rendimiento total de 1.148.500 Kw. Ninguna de esas máquinas ha presentado dificultad alguna que pueda atribuirse al empleo del vapor a alta presión. Tres de ellas, en servicio comercial, funcionan con presión de vapor de 84 atmósferas, siendo la más grande de ellas una máquina de 10.000 Kw., 12.500 Kva. a 3600 r.p.m. instalada el año pasado en la central Edgar de la Boston Edison Company. El escape de esa turbina pasa, por un recalentador separado, a los conductos principales de 26,5 atmósferas.

Se está construyendo un grupo de un solo elemento y un solo generador, de 75.000 Kw. a 1500 r.p.m., el cual sienta un nuevo precedente en materia de máquinas de este tipo, por lo que toca al tamaño.

Se terminó y probó un grupo compound en tándem de 94.000 Kw., destinado a la Southern California Edison Company.

Para la central del Río del Este de la New York Edison Company, se construyó un grupo de un solo generador de 160.000 Kw., 25 períodos, a 1500 r.p.m. El lado del vapor es del tipo compound en tándem con elemento de alta presión de un solo paso y elemento de baja presión de dos pasos.

Este generador tiene la particularidad de que el arrollamiento de su estator consta en realidad de dos arrollamientos idénticos en todo sentido pero eléctricamente separados, de modo que la capacidad de cada cual es de 80.000 Kw. Ambos están conectados con las secciones de barras colectoras contiguas por medio de dos disyuntores de generador. Este es el grupo de un solo generador más grande que se ha construído hasta ahora.

El empleo de piezas recortadas y soldadas en vez de piezas de fundición para las armazones de inducido de todos los grandes turbogeneradores, según el método descrito en el número del DIGEST de septiembre

Digitized by Google

próximo pasado, ofrece la ventaja de reducir al mínimo el trabajo de fundaciones y permite embarcar, completamente montadas y arrolladas, máquinas de capacidad mucho más grande de lo que sería posible si tuvieran armazón de fundición. Puede citarse, como excelente ejemplo de esa construcción, un generador de 100.000 Kva. destinado a la Southern California Edison Company, cuyo estator, a pesar de sus enormes dimensiones, será embarcado entero, con los arrollamientos y las piezas punzonadas ya montadas.

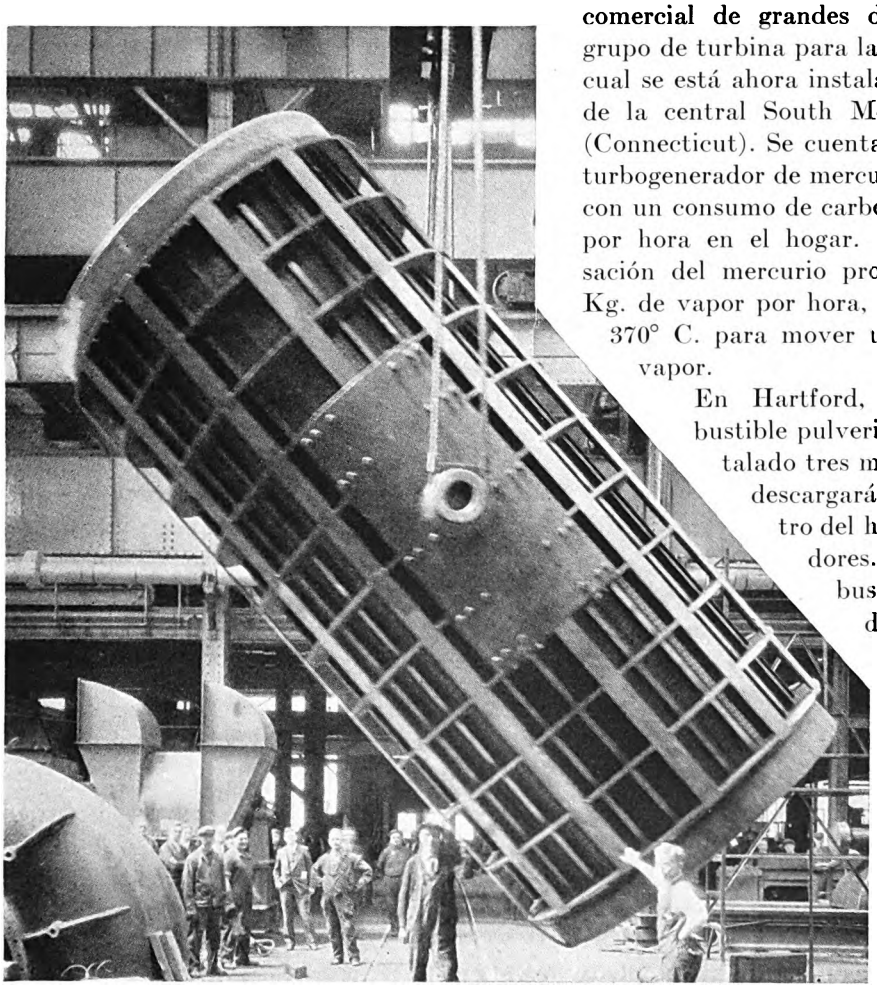
Sistema de vapor de Mercurio Emmet

A principios de 1927, se terminaron e instalaron en una refinería de petróleo varios grupos de caldera de mercurio, empleándose el vapor de mercurio para refinar el petróleo. Estas máquinas funcionan de manera continua y muy satisfactoriamente desde hace varios meses.

La instalación de turbina trigradual de mercurio, de 1800 Kw., efectuada en la central de la Hartford Electric Light Company en Dutch Point durante el verano de 1925 siguió funcionando durante tanto tiempo con tan buen resultado, que esa empresa resolvió pedir una máquina más grande para colocarla sobre un hogar moderno de dimensiones comerciales. Los resultados obtenidos en la práctica han confirmado las ventajas económicas de ese sistema y demostrado su utilidad. A pesar de que el hogar había sido construído para la calefacción por petróleo, se ha podido utilizar carbón pulverizado, con excelente resultado a altas temperaturas.

A principios de 1927, se emprendió la construcción de una caldera de mercurio comercial de grandes dimensiones, con un grupo de turbina para la misma compañía, la cual se está ahora instalando en un ensanche de la central South Meadow, en Hartford (Connecticut). Se cuenta con que este nuevo turbogenerador de mercurio dará 10.000 Kw., con un consumo de carbón de unos 6.575 Kg. por hora en el hogar. Además, la condensación del mercurio producirá como 57.000 Kg. de vapor por hora, que se recalentará a 370° C. para mover un turbogenerador a vapor.

En Hartford, se empleará combustible pulverizado, habiéndose instalado tres molinos de carbón que descargarán directamente dentro del hogar, por los quemadores. Los gases de combustión suben a lo largo de los tubos de la caldera de mercurio y



ESTATOR DE UN TURBOGENERADOR FABRICADO CON SECCIONES DE ACERO SOLDADAS POR ELECTRICIDAD, EN EVZ DE PIEZAS DE FUNDICION

Digitized by Google

entre los distribuidores cilíndricos, pasan en seguida por encima del calentador de mercurio líquido y el recalentador de vapor y bajan por encima del economizador de agua y el recalentador de aire, llegando al ventilador de tiro inducido y saliendo por la chimenea. Se estima que la temperatura de los gases de combustión en la chimenea quedará reducida a 138° C. Al salir del recalentador, el aire pasa sobre las paredes del hogar y enfría su superficie refractaria.

La presión manométrica del mercurio en la turbina será de 5 Kg., y la del vapor será de 24 Kg. La turbina de mercurio es de 5 grados, 720 r.p.m., con rotor saliente, y el peso entero de sus piezas de movimiento giratorio y del generador recae en los dos cojinetes de éste. El vapor de mercurio fluye por la turbina hacia el generador, de modo que la empaquetadura del eje se encuentra en el lado de baja presión de la máquina. Después de atravesar la turbina, el vapor de mercurio pasa a dos condensadores situados a uno y otro lado. El vapor de mercurio transmite su calor de condensación a unos tubos verticales ciegos que contienen agua, y el descenso de temperatura entre los tubos es de unos 10 grados C., de modo que puede generarse cualquier presión de vapor dentro del valor designado. Después de condensarse, el mercurio atraviesa un sumidero de limpieza y vuelve a la caldera en virtud de su propio peso.

Compresores para motor

En el DIGEST del mes de septiembre de 1925, hicimos la descripción del compresor o "supercharger" para aeroplanos y automóviles de carrera. En 1927, si bien no se crearon tipos nuevos, se realizó bastante progreso por lo que toca a los detalles de construcción de esos aparatos.

Los compresores laterales del tipo de escape movidos por turbina, provistos de cojinetes de bolas y de paletas de turbina perfeccionadas, se encuentran en servicio desde hace cerca de un año sin que hayan surgido dificultades de ninguna clase debido a la descomposición de los cojinetes, al aplanamiento de las paletas ni a otros inconvenientes de orden mecánico dentro del propio compresor.

Los compresores de esta clase se emplean bastante para los aeroplanos de bombardeo a gran altura, para remolcar los blancos a gran altitud para los cañones contra aeroplanos, y para los aviones de caza y de observación. Algunas de las pruebas más recientes han demostrado que los aviones de caza provistos de ese aparato tienen, a gran altura, una velocidad muy superior a la que alcanzan al nivel del mar, cosa que hasta ahora no se había logrado.

Los compresores movidos por engranaje, que forman parte del propio motor, han sido adoptados ya por todos los constructores de motores radiales enfriados por aire, en los Estados Unidos, y se fabrican ya en gran escala. Estos compresores tenían originalmente por fin mezclar y vaporizar el combustible y vencer la reducción de la presión por el carburador solamente, pero las pruebas han demostrado que puede mejorarse mucho el funcionamiento del motor y del avión cuando se efectúa la compresión en mayor grado que el que se necesita para compensar el descenso de la presión en el carburador.

Maquinaria marina

Desde que se hizo por primera vez la aplicación comercial de la propulsión eléctrica, en 1908, el número y el tonelaje de los buques propulsados por electricidad ha ido aumentando constantemente. A fines de 1927, había, ya en servicio o en construcción, un total de 118 buques de varios tipos con propulsión eléctrica, entre remolcadores fluviales, yates pequeños, navíos de alta mar y otros. El equipo de esos buques sumaba un total de más de 700.000 HP. en el eje, siendo la energía primaria suplida por turbinas como en el 92 por ciento de ellos y por motores Diesel en el 8 por ciento.

El material de propulsión General Electric provee como el 84 por ciento de la potencia total en el eje de esos buques y consta de 29 instalaciones de propulsión turboeléctrica con un total de 566.250 HP. y 38 instalaciones Diesel eléctricas con un total de 33.800 HP en el eje.

Digitized by Google

El acontecimiento más notable del año fué la construcción e instalación de la maquinaria de propulsión turboeléctrica en el buque "California" de la línea Panamá Pacific. Ese buque de dos hélices, cuyo desplazamiento con carga es de 30.250 toneladas, es el más grande del mundo, entre los de su clase, que sea propulsados por electricidad. (Véase el DIGEST de enero de 1928.)

La energía máxima aplicada a sus ejes de hélice es de 17.000 HP., pudiéndose mantener una velocidad de 18 nudos con esa potencia. A la velocidad normal de 16,5 nudos, el rendimiento del turbogenerador es de 13.500 HP. y, a ese andar, el buque tiene un radio de acción de 24.600 Km.

La maquinaria de propulsión comprende dos turbogeneradores de vapor de 16 grados, cada cual con capacidad máxima de 6600 Kw. a 2880 r.p.m. Esa energía se transmite a los ejes de hélice por medio de dos motores sincrónicos de inducción de una potencia máxima continua de 8500 HP. eje a 120 r.p.m. Estos motores están directamente conectados con los ejes de hélice y como son reversibles, no se necesitan turbinas de marcha atrás. Los dos motores pueden funcionar como con las tres cuartas partes de su potencia con la corriente suplida por uno solo de los dos generadores, reduciéndose así los gastos a la velocidad de marcha reducida.

El "California" fué puesto en servicio en enero de este año y se ha emprendido ya la construcción de otro buque del mismo tonelaje que será provisto de maquinaria de propulsión eléctrica.

Maquinaria Diesel eléctrica

A principios del año, el cúter guardacosta "Northland" Diesel eléctrico fué botado al agua y se ocupa ahora en la vigilancia de las aguas de Alaska como sucesor del famoso cúter de patrulla "Bear." (Véase el DIGEST del mes de septiembre de 1927.) Este buque tendrá un andar de 12 nudos con su hélice única girando a razón de 120 r.p.m. y con su motor de 1000 HP. eje. Los aparatos de gobierno se encuentran en la sala de máquinas y son del tipo de voltaje variable.

La maquinaria de propulsión presenta varias particularidad especiales, una de las cuales consiste en el empleo de un embrague magnético entre el motor y el eje de hélice. Normalmente, el motor y ese eje están rígidamente empernados uno con otro, pero para navegar a poca velocidad entre los hielos flotantes, se sacarán los pernos y la potencia se transmitirá por medio del embrague magnético. Esto transmitirá un momento de rotación equivalente a 500 HP. eje a 95 r.p.m., pero todo aumento de carga adicional hará resbalar el embrague a fin de evitar las tensiones que pudieran resultar peligrosas.

Se terminaron cuatro buques de pasaje de dos proas para la Southern Pacific Company, destinados a la bahía de San Francisco. La maquinaria principal de cada uno de esos buques consta de cuatro motores Diesel 450, cada cual directamente conectado con un generador de corriente continua de 275 Kw. 250 voltios, con arrollamiento shunt y excitatriz separada. Cada grupo tiene un generador auxiliar de 40 Kw. 125 voltios de arrollamiento compound, montado en el eje del generador principal. Estos grupos funcionan a 230 r.p.m. y los generadores están conectados en serie para dar corriente a 1000 voltios a los motores de propulsión, los cuales son del tipo doble, con arrollamiento shunt y excitación separada.

Los dos motores están acoplados en serie el uno con el otro y con los generadores principales. Para acelerar el buque, se aplica toda la fuerza a la hélice de popa durante un corto instante, después del cual esa hélice toma velocidad mientras que la hélice de proa gira apenas a la velocidad suficiente para vencer su propia resistencia y compensar el frotamiento.

La propulsión puede gobernarse por completo desde una u otra de las casetas de timón o desde la sala de máquinas, pues los aparatos de gobierno son parecidos a los telégrafos corrientes de servomotor, y tan sencillos de manejar como éstos.

Se empezó a construir un buque de propulsión eléctrica para el transporte de 250 toneladas de mercancía en paquetes a una velocidad de 12 millas por hora entre New Brunswick (N.J.) y otros puntos de la bahía

Digitized by Google

de Nueva York y sus alrededores. Se optó por la propulsión eléctrica en este caso debido principalmente a que esto permitirá reducir la altura de las máquinas a fin de dejar la cubierta enteramente despejada para la carga en paquetes, así como a causa de la facilidad con que se podrá gobernar este buque al maniobrar en los ríos de gran movimiento.

Otra nueva aplicación de la propulsión Diesel eléctrica fué inaugurada por la Sección de Faros del Ministerio de Comercio de los Estados Unidos, el cual resolvió aplicar ese sistema a tres nuevos buques faros. La maquinaria de cada uno de éstos constará de cuatro generadores principales de 75 Kw. y dos generadores auxiliares de 7½ Kw. movidos por separado, con un solo motor de propulsión de 350 HP. eje a 300 r.p.m. En este caso, la maquinaria de propulsión no trabajará sino de manera intermitente, pues los buques faros permanecen anclados la mayor parte del tiempo. En tiempo de borrasca, la maquinaria de propulsión se utilizará para aliviar la tensión en las cadenas de las anclas, así como también, naturalmente, para mantener la posición del buque en caso de que se rompan las amarras.

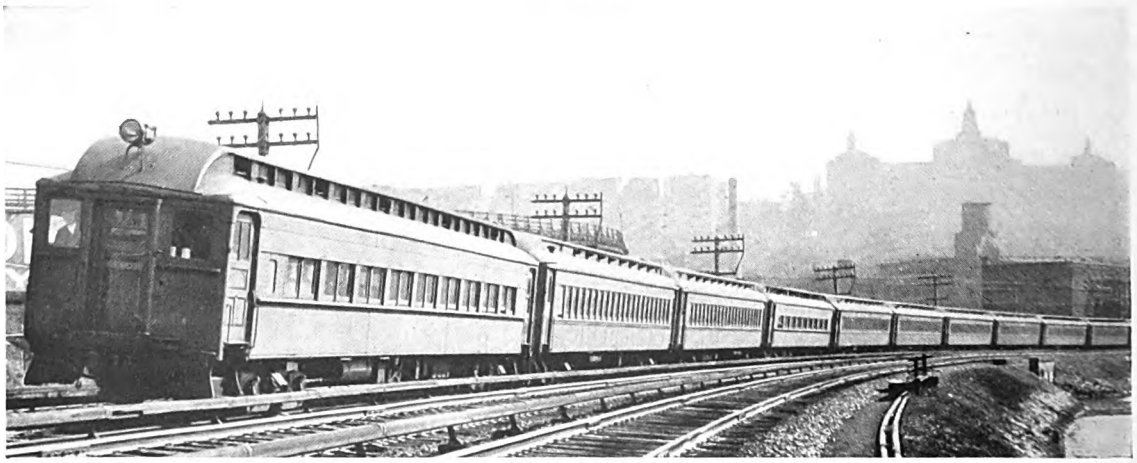
Ferrocarriles eléctricos

En el campo de los ferrocarriles eléctricos pesados, la línea Chicago, Aurora & Elgin de tercer carril puso en servicio quince nuevos coches grandes cada cual provisto de cuatro motores de 140 HP. y gobierno múltiple. La Milwaukee Electric Railway & Light Company reemplazó los motores más viejos de su línea suburbana con 36 motores modernos de 140 HP. La empresa New York Central proveyó, para su servicio suburbano, once coches motores adicionales con gobierno neumático y motores de 200 HP. y empezó a reconstruir sus coches motores actuales alargándoles la caja a fin de aumentar el número de asientos sin cambiar la maquinaria eléctrica. Para sus líneas del Hudson y de Manhattan, la compañia del F.C. de Pensilvania agregó diez y seis coches provistos de gobierno múltiple y dos motores de 200 HP.

Autobuses gaseléctricos

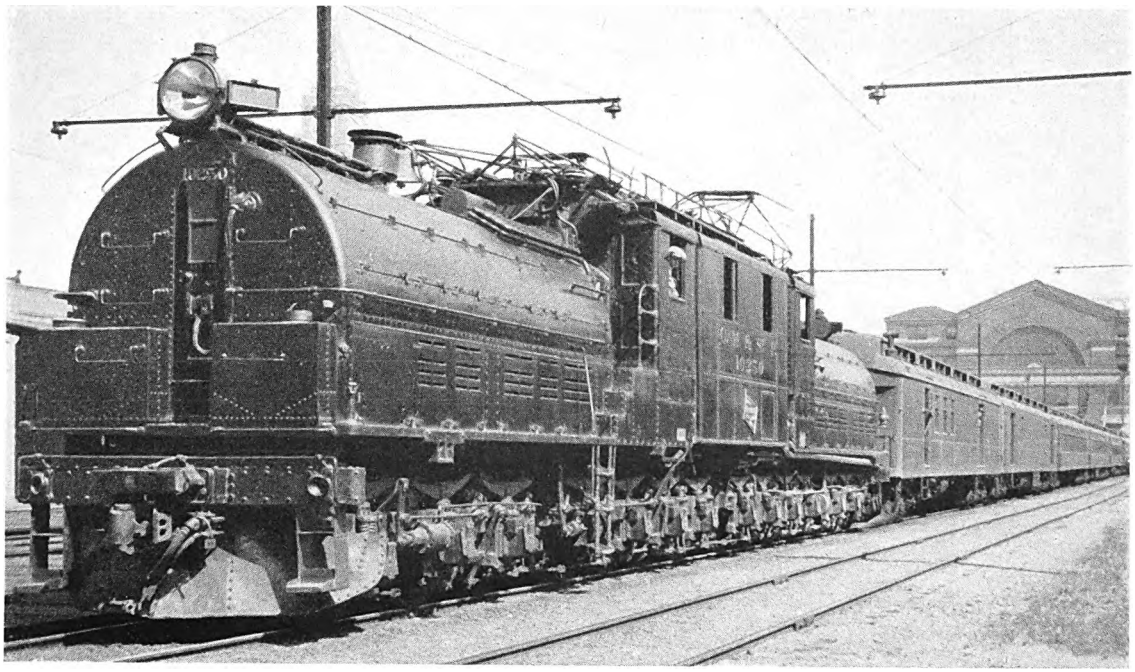
Muchas de las compañías de tranvías que utilizan autobuses como auxiliares han adoptado la propulsión eléctrica. Las adiciones principales hechas a los trenes de autobuses gaseléctricos comprenden 50 autobuses de imperial y 174 sin imperial puestos en servicio por la Mitten Management Corporation en Filadelfia y en Búffalo, 107 por la Public Service Transportation Company de New Jersey, y 20 por la Capitol District Transportation Company de Albany. Durante el año entrante, esta última compañía agregará a su material rodante varios autobuses nuevos sin imperial para 42 pasajeros cada uno.

Se efectuaron experimentos relativos a una transmisión eléctrica para taxímetros, habién-



TREN ELECTRICO DEL FERROCARRIL NEW YORK CENTRAL, CON TERCER CARRIL

Digitized by Google



POTENTE LOCOMOTORA ELECTRICA ARRASTRANDO EL TREN "THE OLYMPIAN" EN LAS SECCIONES MONTAÑOSAS DEL FERROCARRIL CHICAGO, MILWAUKEE & ST. PAUL. MAQUINA DE 260 TONELADAS, 3000 VOLTIOS DE CORRIENTE CONTINUA, DEL TIPO SIN ENGRANAJE

dose progresado ya lo suficiente para poner un coche de esa clase en servicio en Filadelfia, a fin de poder observar los resultados prácticos.

Electrificación de ferrocarriles de vapor

Aunque no se emprendieron proyectos nuevos durante el año, se ensancharon varias de las electrificaciones existentes. La compañía Chicago, Milwaukee & St. Paul Railway, que dos veces antes había ya extendido su zona eléctrica, completó la electrificación de su entrada a Seattle con una línea de doble vía de 16 kilómetros desde Black River Junction.

La Mexican Railway Company terminó el segundo ensanche de su línea primitiva y opera ahora eléctricamente entre Esperanza y Paso del Macho, en una distancia de unos cien kilómetros, habiendo construído una segunda subestación con dos grupos de motor generador de 1500 Kw. para reforzar los dos grupos de 3000 Kw. instalados previamente en la subestación de Maltrata.

El Ferrocarril Paulista del Brasil hizo una tercera extensión de su zona electrificada, llevando su longitud total a 283 kilómetros con la terminación de la electrificación de sus dos líneas de vía ancha entre Jundiahy y Rincão. Los informes sometidos por los directores de esa empresa atestiguan nuevamente las economías así realizadas. (Véase el DIGEST de enero de 1928).

En septiembre, la Anglo-Chilean Consolidated Nitrate Corporation de Chile puso en servicio su nuevo material, el cual comprende subestaciones automáticas, distribución aérea y locomotoras. En previsión del aumento gradual del tráfico con el servicio eléctrico, se están construyendo dos locomotoras más para esa empresa.

En los Estados Unidos, la obra de electrificación ferroviaria más interesante es quizás la que el ferrocarril Great Northern está llevando a cabo en el estado de Wáshington. La línea electrificada del Túnel Cascade a Skykomish pasará por el nuevo túnel hasta Wenatchee antes de fines de 1928. Dos locomotoras del tipo de motor generador, las máquinas monofásicas más grandes que se han construído hasta ahora, entraron en servicio en agosto de 1927 y se están construyendo dos más del mismo tipo junto con el

Digitized by Google

material para una segunda subestación de transformación de frecuencia en Wenatchee.

Locomotoras petróleoeléctricas

Se siguió estudiando con interés el desempeño de las locomotoras petróleoeléctricas, varias de las cuales han estado ya en servicio durante bastante tiempo para desmostrar las economías y demás ventajas de este tipo de máquina. Dos de ellas, de 100 toneladas, se encuentran actualmente en servicio de maniobras muy arduo en el ferrocarril del Erie, habiéndose terminado otras de 60 toneladas para la empresa ferroviaria Chicago & Northwestern, para la Union Carbide Company y para la American Rolling Mills Company.

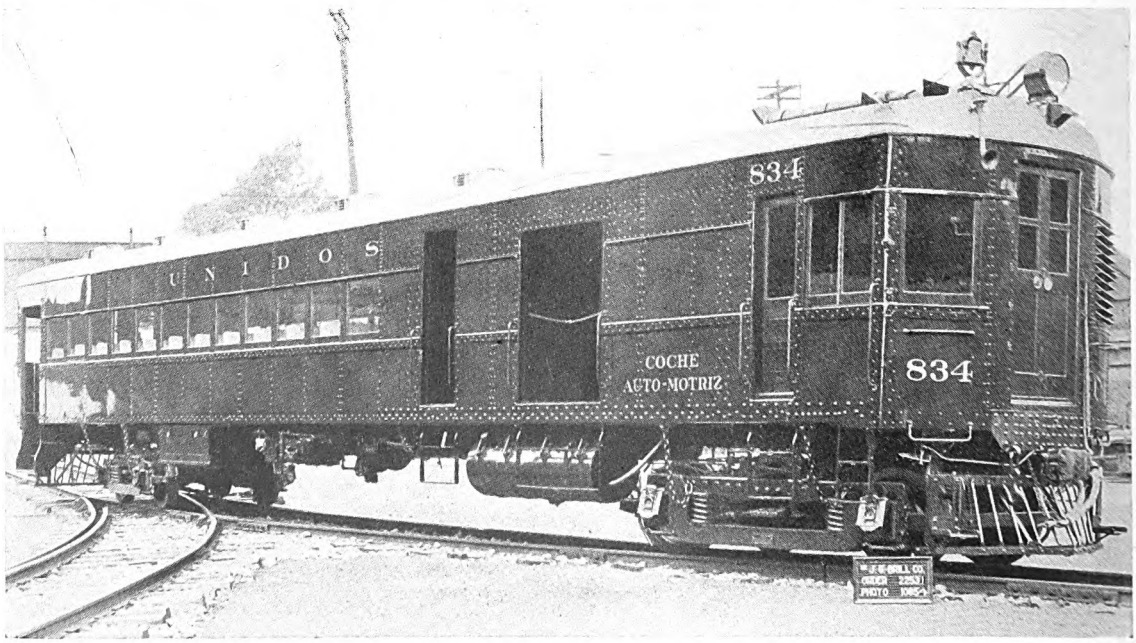
Se está trabajando en la construcción de locomotoras petróleoeléctricas para servicio de carga y de pasajeros, para la Sección Putnam del ferrocarril New York Central, habiendo quedado ya listo un coche motor petróleoeléctrico de 300 HP. para esa empresa.

El ferrocarril New York Central está trabajando activamente en la electrificación de sus patios del oeste, que comprenderán un trole aéreo al norte de la calle 60. Desde ese punto hacia el sur, se utilizarán máquinas de autopropulsión petróleoeléctricas y locomotoras de acumulador, una de las cuales se encuentra ya en servicio. Esta es un máquina de 120 toneladas provista de un acumulador y un grupo de generador con motor de petróleo de 300 HP. para cargar el acumulador. Podrá también funcionar por medio del tercer carril.

Vagones gaseléctricos

Debido a lo lucrativo de su empleo, el vagón gaseléctrico para servicio de ramales y líneas locales principales se utiliza cada día más. Entre las adiciones más importantes al material ya existente, cabe mencionar diez y seis coches que serán puestos en servicio por el ferrocarril Chicago, Burlington & Quincy, un coche de un solo grupo y dos de dos grupos por el ferrocarril Mobile & Ohio, diez de un solo grupo por la línea Seabord Air Line, y tres de dos grupos por el New York Central. La empresa Chicago, Milwaukee & St. Paul está completando su equipo de vagones gaseléctricos con diez más de 275 HP.

Se embarcó, para los ferrocarriles de Victoria, en Australia, un coche de un solo grupo motor, que será probado en las líneas del Estado, en los alrededores de Melburna. Otro embarque al exterior consta de ocho



COCHE AUTOMOTOR GASELECTRICO DE LA UNITED RAILWAYS OF HAVANA, CUBA

Digitized by Google

LOCOMOTORA GASELECTRICA DE 20 TONELADAS ESPECIALMENTE ADECUADA PARA SERVICIO INDUSTRIAL

coches para la empresa United Railways de la Habana.

Locomotoras gaseléctricos

Una aplicación interesante del transporte eléctrico consiste en la que se está efectuando en locomotoras de tipo industrial, de un peso de 10 a 30 toneladas, mediante el empleo de máquinas del tipo de automóvil con grupos generadores para obtener la flexibilidad de funcionamiento característica de ese tipo de propulsión.

Locomotoras de mina

Se ha ideado una locomotora de nuevo tipo, blindada, con devanador de cable, provista de dos motores de 30 HP., gobierno de contactor del tipo progresivo en series paralelas, y devanador de cable accionado por motor, con 137 metros de cable de dos conductores concéntricos, forrado de caucho.

Los motores de tracción, el motor del devanador, los anillos colectores del devanador, el aparatos de gobierno, los faroles y todas las piezas de la máquina, con excepción de la pértiga de trole y del devanador de cable, están completamento encerrados en fuertes cajas dispuestas de modo que cualquier explosión de gas que ocurra dentro de ellas no pueda transmitirse al ambiente circundante.

Furgones de locomotora para canteras

Se ideó un sistema interesante de gobierno a distancia para los furgones de locomotora empleados en las vías de cantera. Con este sistema, un solo operario, situado en una torre de gobierno desde la cual puede ver todos los furgones, puede pararlos, echarlos a andar y aun pasarlos a diferentes vías.

El equipo eléctrico de estos furgones consta de motores de inducido en circuito corto, de gran fuerza de tracción, provistos de frenos de solenoide y gobernados por medio de un par de contactores de inversión que los conectan con la línea a pleno voltaje. Se utilizan dos zapatas colectoras para establecer el contacto con dos terceros carriles situados entre los carriles de rodamiento. Las vías separadas en que funcionan estos furgones tienen circuitos aislados, pero los furgones pueden también maniobrar en una vía circular con secciones aisladas.

El operario maneja estos furgones por medio de un interruptor principal que hace funcionar los contactores de inversión, y cuando la corriente se interrumpe, los frenos de solenoide se aplican automáticamente y moderan la velocidad del carro o furgón, pues la fuerza de rotación está graduada de modo que la marcha pueda moderarse con suavidad.

Generadores de turbina hidráulica

Se terminaron dos de los cuatro turbogeneradores hidráulicos de 40.000 Kva., 13.800 voltios a 81,8 r.p.m., trifásicos de 60 períodos, con eje vertical destinados a la

Digitized by Google

central Conowingo de la Susquehanna Power Company. Aunque la capacidad de estos generadores es menor que la de los de 65.000 Kva. instalados en el Niágara, sus dimensiones son mayores debido a que su régimen es más lento.

El diámetro máximo de la armazón del estator es de unos 11,5 metros, y el peso de cada generador es de más de 500 toneladas. Los cojinetes son del tipo de suspensión, de empuje por resorte y, en servicio, tendrán que aguantar una carga de cerca de 640 toneladas, debido al peso impuesto por el rotor y por el empuje hidráulico. Esas armazones constituyen un excelente ejemplo del nuevo sistema de construcción con piezas recortadas y solidadas al autógeno, pues su peso, a pesar de las dimensiones excepcionales, no es sino de unas 50 toneladas y, con los arrollamientos y las laminaciones, alcanza un total de 115 toneladas. (Véase la portada del DIGEST del mes de septiembre de 1927.)

Se aplicó por primera vez, a los grandes grupos de generador y turbina hidráulica, el sistema de ventilación cerrada en que el aire caliente pasa por unos radiadores enfriados por agua y vuelve a circular. Dos de esas máquinas, de 30.000 Kva., 11.000 voltios a 300 r.p.m., trifásicas a 60 períodos, serán instaladas en la central Lake Chelan de la Washington Water Power Company. La temperatura ambiente es a menudo muy alta en ese lugar pero se dispone allí de abundancia de agua de enfriamiento a baja temperatura, de suerte que el empleo del sistema de ventilación cerrada permitirá obtener de los generadores el máximo de rendimiento durante todo el verano.

Ese sistema de enfriamiento se utilizó también para ocho grupos de 12.550 Kva., 14.000 voltios a 100 r.p.m., trifásicos a 60 períodos, destinados a la Louisville, Kentucky, Gas and Electric Company. En este caso, las máquinas hidráulicas funcionarán en unión de una central termoeléctrica y el sistema de ventilación cerrada protegerá eficazmente los arrollamientos de los generadores contra el polvo o los vapores, a la vez que permitirá regular perfectamente las temperaturas de funcionamiento.

Los trabajos de construcción para instalaciones en el exterior comprendieron diez turbogeneradores hidráulicos para el Japón, de una capacidad conjunta de más de 120.000 Kva. Estos constan de dos grupos de 20.000 Kva., 11.000 voltios; dos de 13.000 Kva., 12.000 voltios, y seis de 9400 Kva., 11.000 voltios,—todos ellos del tipo de eje vertical.

Condensadores sincrónicos

Se terminaron tres condensadores sincrónicos de dimensiones excepcionales para la regulación del voltaje de las líneas de transmisión a 220.000 voltios de la Southern California Edison Company. Estos son de 50.000 Kva., trifásicos a 50 períodos, 13.200 voltios a 60 r.p.m. El peso total de cada condensador con su excitatriz es de 170.000 Kg., con dimensiones totales de 8,23 m. de longitud, 4,88 m. de anchura y 3,66 m. de altura desde la parte inferior del zócalo.

Se construyó, para la New England Power Company, un condensador más pequeño, y otro para la Appalachian Electric Power Company, ambos especialmente interesantes debido a que se destinan a funcionar al aire libre con gas hidrógeno como elemento de enfriamiento.

La máquina destinada a la New England Power Company tiene una capacidad equivalente a 10.000 Kva. funcionando en aire y se cuenta con que su capacidad será de 12.500 Kva. en hidrógeno. Se calcula que las pérdidas a 12.500 Kva. en hidrógeno serán virtualmente las mismas que a 10.000 Kva. en aire. Esa baja proporción de pérdidas se debe principalmente a lo reducido de las pérdidas por fricción del aire cuando la máquina funciona en hidrógeno. La máquina tiene la forma de una enorme cápsula, siendo la cápsula constituída por la armazón del estator con gruesas campanas laterales de acero. El núcleo del estator y el rotor, así como los cojinetes, se encuentran dentro de la armazón. Esa forma de construcción no requiere sino junturas estáticas para impedir el escape del hidrógeno.

Para el enfriamiento del hidrógeno, se han dispuesto dentro de la armazón unos enfriadores de superficie semicirculares del tipo de

Digitized by Google

aletas, cuyos tubos distribuidores salen hacia afuera para la conexión con la tubería del agua. La máquina es por lo tanto completa en sí y se presta perfectamente a la instalación al aire libre.

Convertidores sincrónicos

Se construyeron, para una fábrica de zinc electrolítico, cuatro convertidores sincrónicos con arrollamiento shunt de 4000/5800 Kw. a 167 r.p.m. 10.000 amperios a 25 períodos para corriente continua de 400/580 voltios. Estos aparatos están provistos de transformadores separados con mecanismo de regulación de carga utilizándose un solo grupo de generador y motor sincrónico para la corriente de arranque.

La escala de voltaje de corriente continua excepcional (400 a 580 voltios) se obtiene bajo carga mediante una combinación de cambios de derivación en los transformadores principales y por regulación del campo shunt de los convertidores sincrónicos. Estas son las máquinas más grandes de este tipo que se han construído hasta ahora para este método de regulación.

Acerías

La fabricación del año aumentó a más de 1.000.000 de HP. la capacidad total de los motores G.E. para trenes de laminar ya instalados, de 300 HP. o más. Una instalación grande, especialmente interesante, fué puesta en servicio en la acería de la Bethlehem Steel Company en Lackawanna. El tren laminador de tochos o blooming funciona por medio de un solo motor reversible de corriente continua, de un rendimiento continuo de 7000 HP. con aumento de temperatura de 50° C. y a 40/80 r.p.m. La corriente continua se obtiene por medio de un grupo motor generador de volante, compuesto de un motor de inducción de 6600 voltios, 5000 HP. a 375 r.p.m., un volante de 50 toneladas y dos generadores de 750 voltios y 3000 Kw. en paralelo.

El laminador intermedio de 1,22 m. consta de dos bastidores o juegos de cilindros accionados por separado. El juego principal tiene dos cilindros horizontales y dos cilindros verticales y funciona con un motor reversible de 7000 HP. El segundo juego, llamado tren suplementario, tiene un motor reversible de 1500 HP., de corriente continua. El grupo motor generador con volante que suministra la energía a ambos motores reversibles consta de un motor de inversión de 6600 voltios, 5000 HP. a 375 r.p.m. (igual al del tren blooming), dos generadores de 3000 Kw. para el motor principal, un generador de 3000 Kw. para el motor suplementario, y un volante de 50 toneladas. El equipo del tren acabador es exactamente igual al que se emplea para mover el tren intermedio.

El aumento del empleo de motores sincrónicos para mover cilindros principales quedó señalado por siete instalaciones de esa clase, de un total de 12.600 HP. Las instalaciones puestas en servicio durante el año para el laminaje continuo de pletinas anchas en caliente consistieron en ocho motores grandes de una potencia total de 16.000 HP.

El tren de laminaje de bandajes o pletinas en caliente de la Trumbull Steel Company, en Warren (Ohio) fué reformado para la adopción del laminaje continuo. Se emplean ahora en ese establecimiento motores de inducción con regulación Scherbius, moviéndose por separado los tres últimos juegos de cilindros. Los motores para los cilindros principales tienen una potencia total de 12.500 HP.

Compresores centrífugos

El procedimiento llamado de flotación para la extracción del cobre de los minerales de muy baja ley por medio del elemento Callow fué completamente revisado, de modo que en tanto que se requería antes una presión de 5 libras (0.35 Kg.) de aire, se obtienen ahora resultados satisfactorios con 1,5 libras (0.10 Kg.). Se construyen compresores de grandes capacidades volumétricas para ese servicio, utilizándose un motor sincrónico para moverlos, debido a la constancia de la carga. Se construyeron, para la Nevada Consolidated Company, dos aparatos de esa clase, de un rendimiento de 1700 metros cúbicos por minuto con presión de 0,175 Kg. o de 2700 metros con presión de 0.10 Kg.

Hornos de fusión eléctricos

Desde hace muchos años, la industria del

Digitized by Google

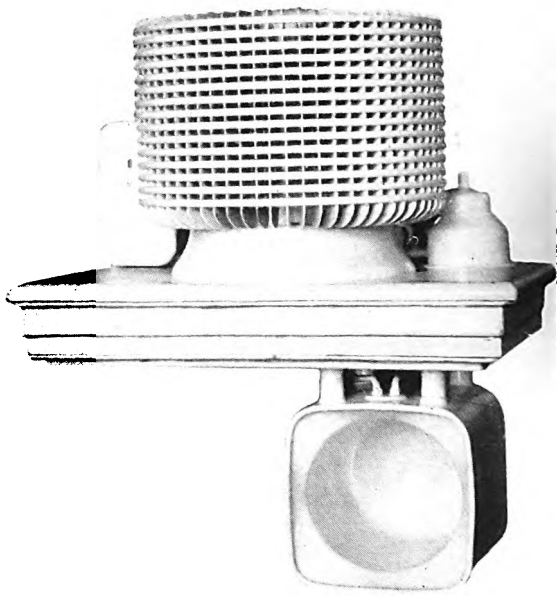
latón batido, explotada en un número relativamente reducido de establecimientos grandes, venía utilizando casi exclusivamente hornos de arco voltaico y de inducción para la fusión de las aleaciones de cobre y zinc. Por otra parte, la industria del latón fundido, que comprende muchas fábricas pequeñas esparcidas por todo el país, aunque tardó más en adoptar el empleo de la electricidad para la fusión, utiliza ahora con mayor frecuencia el horno eléctrico para derretir el latón destinado a las coladas. Esa industria, en conjunto, no emplea sino hornos relativamente pequeños, de 75 a 200 Kva, todos ellos del tipo monofásico. Las centrales de energía parecen ahora tener menos aversión que antes por las cargas monofásicas de esa naturaleza, pues se han instalado ya hornos hasta de 300 Kva.

En la industria del acero, el empleo de los hornos de arco trifásicos se ha generalizado durante los últimos dos o tres años, a tal punto que la marca "acero eléctrico" constituye ya un indicio de calidad superior.

Se observa un aumento de interés muy marcado en las ventajas del hierro fundido de análisis uniforme y de propiedades físicas definidas. Este ramo constituye uno de los campos más fecundos para el empleo del horno de fusión eléctrico. El horno de inducción del tipo sin núcleo, generalmente llamado de alta frecuencia, ingresó al campo de los metales ferrosos, para la fabricación de aceros de aleación de calidad superior. Los aparatos de esa clase construídos durante el año para ese servicio comprendieron un grupo de 150 Kva., 900 voltios a 2000 períodos para la fusión del acero, otro de 60 Kva., 900 voltios a 960 períodos para el laboratorio de una importante acería, y otro de 187 Kva., 900 voltios a 800 períodos destinado a un establecimiento sueco.

Refrigeración eléctrica

La experiencia adquirida en este ramo, unida a un estudio intensivo, permitió realizar perfeccionamientos importantes en la construcción de los refrigeradores caseros. El mecanismo de impulsión queda ahora totalmente encerrado en una caja de palastro de acero soldada con cobre, herméticamente cerrada, en que no produce ruido ni vibración.



ELEMENTO COMPLETO PARA REFRIGERACION DOMESTICA. TODAS LAS PIEZAS DE MOVIMIENTO ESTAN COMPLEMENTE ENCERRADAS

Una simple válvula de flotador enlazada con el lado de alta presión del sistema de circulación funciona automáticamente y devuelve el elemento refrigerante al evaporador tan pronto como se ha convertido en líquido. Antes de instalarse el mecanismo en el refrigerador o nevera, se le somete a una prueba en un cuarto caliente, en que debe mantener una temperatura constante de menos de 10° C. en un ambiente de 38° C.

Comunicación en los trenes por radio

En los Estados Unidos, los trenes de carga tienen una longitud extraordinaria, dándose el caso de que la distancia entre la locomotora y el último furgón sea de un kilómetro y medio o más. La comunicación entre los extremos del tren se torna muy difícil, especialmente cuando, debido a las curvas de la vía, las señales hechas a mano o con un farol no pueden verse. Se han hecho pruebas con la transmisión radiofónica y una instalación de esa clase está prestando ya excelentes servicios en una locomotora de la línea principal de carga a gran velocidad del ferrocarril New York Central. Se ha ideado también un aparato especial para los patios de clasificación, para dirigir las maniobras de las diversas locomotoras desde la oficina del jefe de patio.

Digitized by Google

MAYO DE 1928 TOMO VIII NÚMERO 3

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(*Bimestral*)

DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PÁGINA

280,000 kilómetros por segundo 3

Notas acerca de la aplicación de tensiones muy elevadas a los tubos al vacío
W. D. COOLIDGE 5

La Radiotelefonía en España ..... E. MELLADO 7

El primer viaje triunfal del "California" 11

El excelente alumbrado público de Colón 15

La ciudad de Tokio inaugura un ferrocarril subterráneo, el primero en el oriente 17

La electricidad y la industria del te en el Japón 20

Radiocomunicación entre el furgón de cola y la locomotora 23

La radiotelefonía en las soledades de Australia 26

Digitized by Google

Digitized by Google

DIGEST

MAYO DE 1928 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VIII NÚMERO 3

280.000 kilómetros por segundo

Un nuevo modelo de tubo de rayos catódicos emite electrones a esa velocidad

EN el DIGEST de enero de 1927, describimos un tubo inventado por el Dr. W. D. Coolidge para producir una descarga de electrones en forma de rayos catódicos y lanzarlos a la atmosféra donde pueden estudiarse y aplicarse, pudiéndose de ese modo reproducir por medio de la electricidad los fenómenos que la naturaleza nos presenta en el radio. Los rayos catódicos son físicamente iguales a algunas de las radiaciones (rayos beta) del radio, pero en tanto que estas últimas escapan al dominio del hombre, la máquina de rayos catódicos puede hacerse funcionar y detener a voluntad y, además, es de un rendimiento más prolífico.

El principio en que se basan el tubo de rayos catódicos y el tubo de rayos X de Coolidge, y que tiene otras applicaciones importantes, estriba en que los metales calentados a alta temperatura emiten electrones libres, Cuando esa emisión se efectúa en el vacío, los electrones tienen un espacio despejado en que trasladarse. Pueden guiarse y acelerarse mediante la influencia de un campo electrostático.

En el tubo de rayos catódicos un alambre espiral de tungsteno caliente constituye la fuente de electrones y el campo electrostático se produce conectando esa espiral con el borne negativo de una fuente de alta tensión cuyo borne positivo se conecta con un segundo electrodo situado en el punto hacia el cual se dirige la corriente de electrones, o cerca de ese punto.

Ahora bien, cuando los electrones lanzados a gran velocidad chocan con un obstáculo, producen rayos X. Cuando no se opone a su paso sino una ventanilla metálica tan delgada que pueden fácilmente atravesarla, salen al aire libre en forma de rayos catódicos.

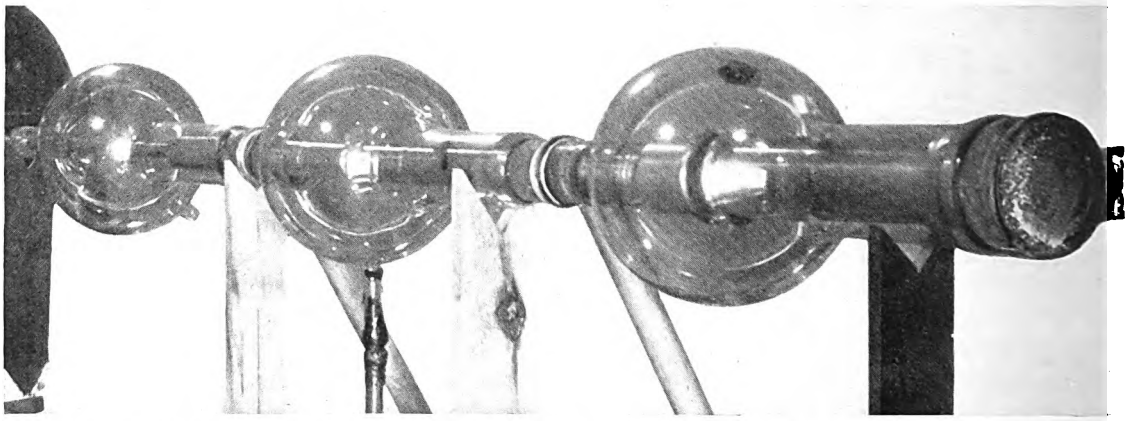
En el tubo de rayos catódicos primitivo del Dr. Coolidge, la velocidad de los electrones es de unos 240.000 kilómetros por segundo, velocidad muy lenta si se la compara con la de algunos de los rayos beta emitidos por el radio. Para reproducir estos últimos por medio de aparatos eléctricos, hay que valerse de una tensión varias veces más alta que la de 350.000 voltios antes empleada. Resultó sin embargo que el aumento marcado de ese voltaje determinaba condiciones nuevas que impedían el buen funcionamiento del tubo. Se observó que existía un límite definido al voltaje que podía utilizarse con éxito y, por ende, un límite a la velocidad que podía imprimirse a los electrones en un tubo de ese modelo.

Se había tropezado con una valla que durante cierto tiempo detuvo todo adelanto, debido a que, para poder proseguir con las investigaciones emprendidas, se requería mayor voltaje. Esa valla finalmente cedió al ataque siguiente: Se alargó la corriente de electrones y se la hizo pasar sucesivamente por campos electrostáticos adicionales. Se hizo un tubo nuevo constituído por secciones, cada una de las cuales era generalmente similar al tubo primitivo, conectadas de punta a punta como

Digitized by Google

se ve en el grabado adjunto. Para que la corriente de electrones no entre en contacto con el vidrio, se la hace pasar por unos manguitos de cobre que penetran desde ambos lados dentro de la ampolleta esférica. Se deja un espacio entre los extremos de los manguitos consecutivos dentro de la ampolleta, y esos manguitos constituyen los terminales de una fuente de alta tensión. Esa alta tensión produce un campo electrostático entre los extremos de los manguitos y, al pasar de una sección a la siguiente, los electrones aceleran al influjo de ese campo y se precipitan dentro de la sección de tubo siguiente, en que se repite el mismo procedimiento. En tanto que el tubo de rayos catódicos primitivo del Dr. Coolidge no tenía más que un solo campo electrostático, esta nueva forma de tubo puede tener dos, tres o aun más, cada uno de los cuales aumenta la velocidad de la corriente de electrones a su paso desde el cátodo caliente de un extremo, a la ventanilla metálica penetrable, del otro extremo.

El aire de todas las secciones del tubo se extrae muy cuidadosamente. La pequeña espiral de alambre que forma el cátodo caliente está a la izquierda, en el extremo del primer tubo de cobre y se calienta al blanco de la manera acostumbrada, por medio de la corriente transmitida por alambres de entrada. Cuando se aplican 300.000 voltios a cada sección, la velocidad final de los electrones es la que corresponde a una tensión de 900.000 voltios y es del orden de 280.000 kilómetros por segundo. Se ve entonces en el cuarto obscurecido un halo esférico de color morado que se extiende hasta una distancia de un metro ochenta de la ventanilla del extremo del tubo.



TUBO DE RAYOS CATÓDICOS EN SECCIONES. LAS AMPOLLETAS MIDEN 30 CM. DE DIÁMETRO. LONGITUD TOTAL, 2 M.44. LA "VENTANILLA" METÁLICA ESTÁ A LA DERECHA. POR DENTRO HAY UNOS TUBOS DE COBRE QUE RODEAN LA CORRIENTE DE ELECTRONES, CONECTADOS POR PARES CON LAS FUENTES DE ALTO VOLTAJE

Dentro de la zona del halo, las substancias orgánicas pierden sus características normales: los gérmenes perecen, la carne se destruye y ciertos metales emiten una luz brillante que parece proceder de un fuego interno. Los cambios sufridos por la materia al influjo de esas partículas de electricidad lanzadas a velocidades inconcebibles abren para el hombre de ciencia un campo de investigaciones fertilísimo y vasto.

Presentamos a continuación una memoria escrita por el Dr. Coolidge acerca de la invención de ese tubo.

Digitized by Google

Notas acerca de la aplicación de tensiones muy elevadas a los tubos al vacío

W. D. Coolidge
General Electric Company

El 15 de febrero próximo pasado, el Instituto Americano de Ingenieros Electricistas otorgó al Dr. Coolidge la Medalla Edison de 1927, "en recompensa de sus labores en los ramos del alumbrado incandescente y de los rayos X". Con ocasión de esa ceremonia, el Dr. Coolidge habló de las recientes investigaciones suyas que culminaron en la invención del tubo de rayos catódicos del tipo de triple cascada, descrito en el artículo que precede. Reproducimos a continuación sus palabras de agradecimiento y la memoria que presentó con ese motivo.—El Redactor.

PERMITIDME expresar mi profundo agradecimiento por el honor que me habéis conferido. La posesión de esta Medalla es para mí tanto más grata cuanto que mucha de mi labor ha sido emprendida en los campos cuyo primer explorador fué el Sr. Edison.

Agradezco al Dr. Pupin todo lo bueno que se ha servido decir de mí y de los trabajos que se premian con esta alta recompensa. He de decir ante todo que no debo aceptar esos elogios para mí solo, sino que tengo que compartirlos con muchos otros sin cuya colaboración mi labor hubiera sido infructuosa.

He de mencionar en primer lugar al Dr. W. R. Whitney a cuya amplitud de miras, optimismo contagioso, valor indomable, abnegación absoluta y elevados ideales, debemos la forma y el espíritu de nuestra organización de investigación. Citaré luego al Dr. E. W. Rice, Jr., y al Sr. A. G. Davis, cuya activa colaboración y atinados consejos no nos faltaron nunca. En seguida, he de rendir homenaje a los Sres. George F. Morrison y John W. Howell, a quienes debemos la colaboración muy valiosa de nuestra sección de lámparas de incandescencia.

En materia de radioterapia, mucho debemos a numerosos roentgenólogos cuya estrecha colaboración nos permitió crear elementos adecuados a sus necesidades. A los que he mencionado ya, debo agregar el personal entero de nuestra sección de investigación, ya que casi todos sus miembros contribuyeron en alguna forma al éxito de nuestras labores. Permítaseme, pues, que en nombre de todos ellos, dé las más expresivas gracias al señor Presidente y al Instituto Americano de Ingenieros Electricistas por su generoso reconocimiento de nuestro trabajo y por esta hermosa medalla que lo simboliza.

He de referirme brevemente, esta noche, a un asunto que hace varios años cautiva mi interés, a saber: la aplicación de tensiones muy elevadas a los tubos al vacío.

Muy al principio de nuestros trabajos con el tubo de rayos X de elevado vacío y cátodo caliente, nos dimos cuenta de cierta limitación. Ese tubo no se comportaba bien sino cuando no se pasaba de cierto voltaje. Cuando se pasaba de esa tensión, la corriente fluía por el tubo aun cuando no se calentaba el cátodo y aumentaba rápidamente con el incremento del voltaje. Según fuera la forma del tubo, la descarga pasaba directamente de un electrodo a otro o bien de un electrodo a la pared de vidrio del tubo, y de ésta al otro electrodo.

Se observó que la descarga constaba de diminutos chorros de electrones procedentes del cátodo. Cuando esos chorros pasaban directamente al ánodo, sus puntos de impacto podían reconocerse por el calentamiento, la fluorescencia y los efectos de rayos X que producían. Cuando chocaban con el vidrio, formaban esos parchecitos fluorescentes que ya son conocidos de quienes han trabajado con el tubo de rayos X primitivo lleno de gas inerte, cuando este tubo tenía un vacío demasiado considerable para funcionar de manera adecuada.

En el tubo de rayos X del tipo de cátodo

Digitized by Google

caliente, la descarga en cuestión partía de las orillas del dispositivo de enfocamiento y, por medio de la cámara de rayos X de abertura diminuta, fué fácil demostrar que no dependía en absoluto de que el filamento estuviera o no encendido.

Los experimentos demostraron que el factor determinante no era la magnitud de la diferencia de potencial aplicado, sino más bien el grado de aumento o disminución del potencial eléctrico en la superficie del cátodo. La descarga del cátodo frío quedaba facilitada por el acercamiento estrecho de los electrodos y por la presencia de aristas y ángulos agudos en la estructura del cátodo. Si bien la primera vez que observamos ese efecto fué con tensiones del orden de cien mil voltios, vimos después que, colocándose los electrodos a una distancia de no más de unas milésimas de pulgada y valiéndose de un alambre delgadísimo, como de une milésima de pulgada de diámetro, el efecto del cátodo frío podía ser observado con unos dos mil voltios solamente.

Parece como si fuera posible sacar los electrones del cátodo mediante la simple aplicación de un campo electrostático suficientemente fuerte. El efecto del cátodo frío impone un límite al voltaje que puede aplicarse a un tubo determinado, pues si a pesar de ese límite se intenta aumentar la tensión de manera apreciable, el tubo se perfora, debido al calentamiento local producido por el bombardeo contra el vidrio o bien ocurre una descarga de arco errática debida al bombardeo contra el ánodo.

Durante nuestros primeros intentos de fabricación de tubos experimentales de rayos X y de rayos catódicos para tensiones sensiblemente superiores a 250.000 voltios, nos vimos continuamente detenidos por el "efecto de cátodo frío."

Recientemente, hemos logrado suprimir esa limitación subdividiendo entre distintos pares de electrodos tubulares la diferencia de potencial total aplicado al tubo. Los electrones procedentes del cátodo pasan por los electrodos tubulares intermedios sin tocarlos y van acelerando al pasar entre los pares de electrodos sucesivos. El tu boqueda por lo tanto realmente dividido en secciones, cada una de las cuales puede aguantar hasta 300.000 voltios. Hemos logrado ya hacer funcionar un tubo de rayos catódicos de esa clase, compuesto de tres secciones, con 900.000 voltios, obteniendo un resultado satisfactorio.

Con ese sistema en secciones o en cascada, creemos poder fabricar tubos de descarga al vacío para las tensiones más altas que nos sea posible generar. Esto es cierto tanto para el tubo de rayos X como para el de rayos catódicos, pues éste puede transformarse en aquél mediante la adición de un "blanco" adecuado. Asimismo puede decirse del tubo kenotrón de alta tensión.

Esto nos abre un campo de investigación científica sumamente interesante. Hace varios años que nos sentíamos atormentados por la imposibilidad de poder producir, en el laboratorio, electrones tan rápidos como los rayos beta más veloces del radio y radiaciones tan penetrantes como los rayos gamma más cortos del radio. Según Sir Ernest Rutherford, se necesitan más de dos millones de voltios, o sea un poco más del doble del voltaje que hemos ya utilizado, para producir rayos X tan penetrantes como los rayos gamma más penetrantes del rayo, y como tres millones de voltios para producirlos tan rápidos como los rayos beta más veloces. El factor capacidad o cantidad estaría muy en nuestro favor, pues con doce miliamperios de corriente podríamos obtener del tubo la misma cantidad de electrones de gran velocidad que con una tonelada de radio en equilibrio con sus productos de descomposición. Otro factor que nos favorecería sería la facilidad de regulación de la emisión, pues bastaría desconectar un interruptor para hacer cesar la radiación. Muy distinto es el caso tratándose del radio, ya que con éste la radiación se efectúa sin cesar, *velis nolis*, de modo que hemos de mantenernos siempre al abrigo de ella.

Contamos que nos será posible fabricar un tubo de rayos positivos de alto voltaje de acuerdo con las líneas generales del tubo de rayos catódicos en secciones. En este caso, según Rutherford, necesitaríamos unos ocho millones de voltios para producir rayos posi-

Digitized by Google

tivos cuyo energía fuera igual a la de los rayos alfa más veloces emitidos por el radio.

El problema del funcionamiento de los tubos al vacío a tensiones muy altas tiene dos fases, pues implica no sólo el diseño del tubo, sino también el del generador adecuado de alto voltaje. Parece muy posible que nos resulte ventajoso proceder de acuerdo con las líneas generales de nuestro aparato actual de rayos X sumergido en aceite, en el cual el tubo de rayos X se coloca en el mismo recipiente y en el mismo aceite que el generador de alto voltaje. Con una instalación de esa clase, ninguna parte del circuito de alta tensión sale al aire libre, cosa que simplifica mucho el problema relativo al efecto de corona. Tenemos ahora transformadores que pueden dar varios millones de voltios aun con el circuito de alta tensión al aire, y debe ser posible llegar aun mucho más allá de ese resultado, especialmente si todo el circuito de alta tensión se sumerge en aceite.

¿Qué haremos con las partículas de gran velocidad obtenidas con tubos a una diferencia de potencial de millones de voltios? Lo que más nos halaga es precisamente el hecho de que no podemos contestar esa pregunta. Experimentaremos con ellos y en fin de cuentas nos han de ayudar a adquirir mayores conocimientos del núcleo atómico y de las leyes de la radiación.

La Radiotelefonía en España

E. Mellado

Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas

En la maravillosa historia de la radiotelefonía cuyo rapidísimo progreso asombra al mundo, España ha ocupado desde el principio un honroso lugar. Objeto sólo al principio de modestos ensayos de entusiastas aficionados, se ha extendido en pocos años de tal manera que hoy puede decirse que no hay población o aldea por pequeña que sea su categoría que no cuente con un circulo de radioyentes. Acentúa la popularidad de la radiotelefonía española la relativa escasez de comunicaciones que hace que muchos pueblos pequeños tengan en ella el único medio de relación *diaria* con las grandes capitales en que existen estaciones transmisoras, por intermedio de las cuales reciben noticias nacionales e internacionales, escuchan los conciertos y representaciones de los principales teatros, etc.

En los comienzos, la organización de transmisiones se realizó por entidades modestas cuyo entusiasmo no podia compensar su falta de medios. Como consecuencia, la calidad deficiente de las emisiones y la ausencia de un plan de conjunto tendían a colocar a la radiodifusión española en un lugar secundario y a no dar la suficiente estabilidad al mercado de venta de aparatos.

Para remediar este estado de cosas se acordó por las principales firmas interesadas en la radio la conveniencia de crear una estación transmisora moderna, capaz de satisfacer las exigencias crecientes del público. Asi nació la entidad denominada Union Radio de la que fué principal fundadora la Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas (S.I.C.E.) como concesionaria de la Radio Corporation of America y de la International General Electric Co.

La primera labor de Union Radio fué la instalación en Madrid de una estación verdaderamente moderna situada en uno de los puntos más céntricos de la capital que permitió por primera vez al público comprender lo que podia esperarse y exigirse de un servicio de radiodifusión. Esta estación fué inaugurada por S. M. el Rey el 11 de Junio de 1925. Su potencia de 6 Kw. en generador y 11½ en antena va a ser ampliada al doble. La antena va instalada a una altura de 40

Digitized by Google

metros sobre la terraza de un gran edificio de almacenes. La altura total sobre el suelo es de 68 metros.

Posteriormente Union Radio ha ido ampliando su radio de acción y en la actualidad posee, además, estaciones en Barcelona, Bilbao, San Sebastián, Salamanca, Sevilla, y Cádiz constituyendo así un sistema completo interconectado por líneas telefónicas.

Normalmente se transmite durante ocho horas diarias, pero siempre que la actualidad artística y cultural lo aconseja se amplía el horario. Asi, durante el Raid aéreo del comandante Franco Palos-Buenos Aires, la estación estuvo functionando continuamente, radiando las noticias que se recibían del curso del vuelo, de 15 en 15 minutos.

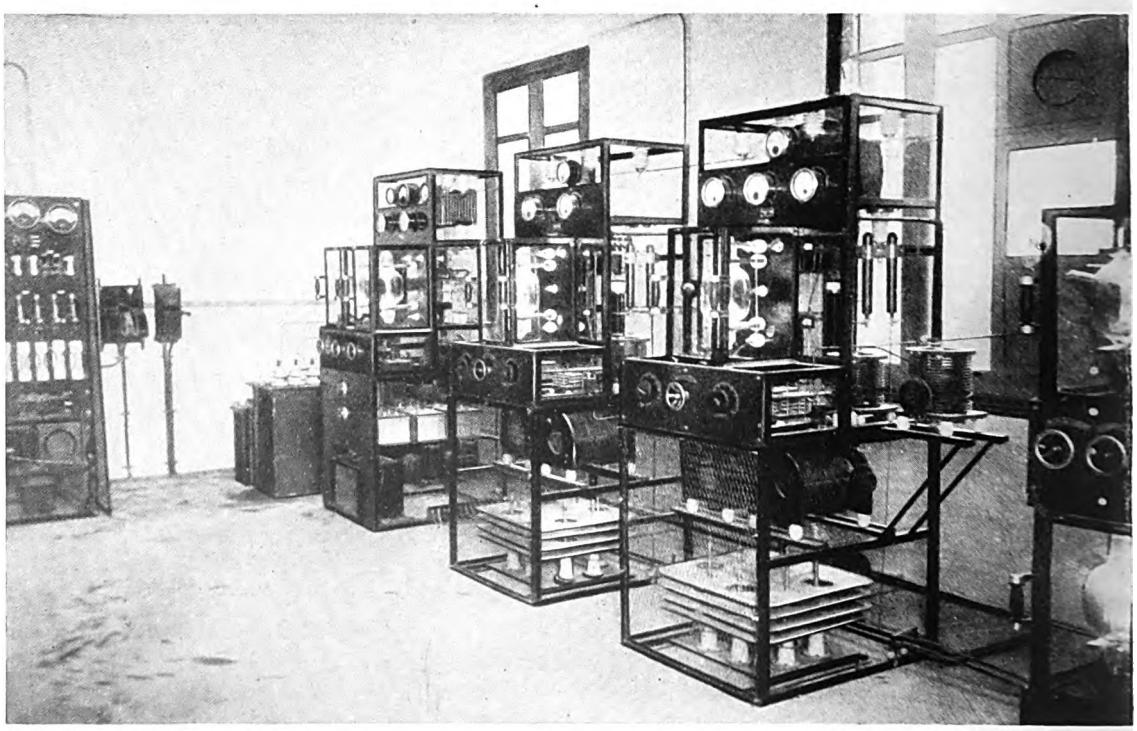
El horario corriente de emisiones se subdivide en cuatro programas diarios:

De 11, 45 a 12,15 de la mañana la emisión se compone de informaciones generales, boletín meteorológico oficial, recetas de cocina, hora oficial del G. M. T., noticias de prensa, cotizaciones de mercados y discos de gramófono de las obras musicales de actualidad.

De 14 a 15,30, se radia música popular, recitales de canto y poesías, noticias e informaciones de prensa.

De 19 a 20,30 el programa está constituído por música selecta y canto, conferencias sobre literatura, arte, historia, divulgaciones médicas y científicas y bolsa de Madrid.

De 21,30 a 24,30 de la noche, cursos de francés e inglés, conciertos musicales, selecciones de zarzuelas y óperas, retransmisiones de espectáculos públicos y de música de baile de los principales *music halls*. Tres veces por semana se retransmiten a toda la red de estaciones los programas de Madrid, Barcelona, Sevilla o San Sebastián, siendo digno de mención el buen gusto y nivel artístico que impera en los programas como lo demuestra la actitud del público hacia las emisiones y la entusiasta cooperación que les presta, habiendo creado Uniones de Radioyentes en todas las ciudades en que existen estaciones radiodifusoras. Estas asociaciones contribuyen *voluntariamente* al sostenimiento de las



SALA DE APARATOS DE LA ESTACIÓN EAJ-7 DE MADRID

Digitized by Google

emisoras y cuentan con muchos miles de asociados. La de Madrid está compuesta por más de 11.500 aficionados y la preside S.A.R. el Príncipe de Asturias. Las emisiones de más éxito son siempre las llamadas de sobremesa (14 á 15,30 p.m.) y la nocturna. Aún teniendo en cuenta la diversidad de aficiones y tendencias, puede afirmarse que todas las estaciones de Unión Radio, ponen el mayor interés en atender los gustos del público.

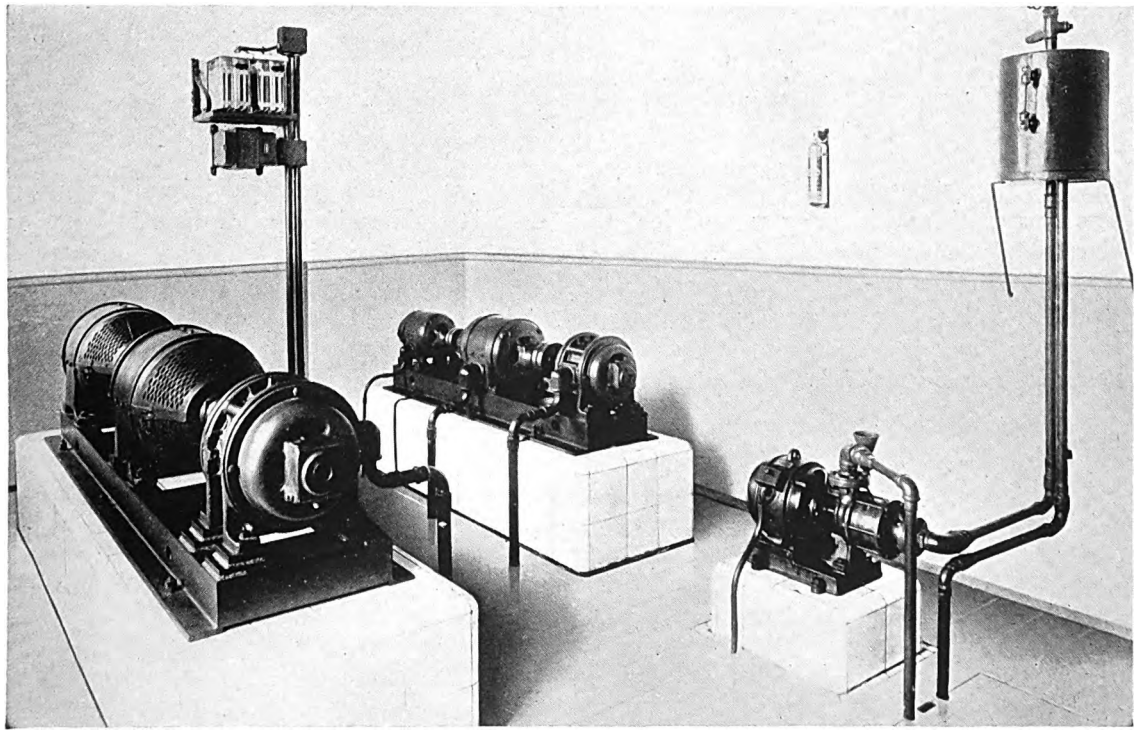
Los mayores núcleos de aficionados se forman, naturalmente, en las principales capitales como Madrid, Barcelona y Sevilla y sus preferencias se deciden a favor de la mayor potencia de las estaciones ya que el valor artístico de los programas es muy semejante en todas las emisoras debido a la unificación de dirección. Las regiones que acusan mayor número de oyentes son Castilla, Cataluña, Galicia, Vascongadas y Andalucia.

Union Radio ha realizado con éxito pruebas trasatlánticas y se tienen frecuentes noticias de recepción en buenas condiciones por aficionados del Canadá, Cuba, Argentina, Checoeslovaquia, Suecia y otros paises.

Como emisiones interesantes citaremos dos, verificadas por artistas que ejecutaban el mismo número en estudios separados por centenares de kilómetros, dando la impresión de celebrarse en el mismo estudio. En una de ellas, el pianista estaba en Barcelona, el violinista en Madrid y la cantante en Sevilla.

Lo abrupto del territorio presenta grandes dificultades para la radiodifusión, pues son muy extensas las zonas montañosas, produciéndose el *fading* en algunos momentos. Pero es de notar que dos de las estaciones más potentes de Europa, Daventry y Langenberg se reciben en España con *fadings* prolongados a pesar del buen emplazamiento en campo abierto de las emisoras.

En los primeros años de la radiodifusión el público se ha visto desorientado por la invasión de una multitud de aparatos defectuosamente proyectados y construídos con miras solamente a la venta inmediata y que han producido en muchos casos la inevitable decepción. Actualmente, sin embargo, y gracias en gran parte a los esfuerzos y propagandas



SALA DE MOTORES DE LA ESTACIÓN EAJ-1 DE BARCELONA

Digitized by Google

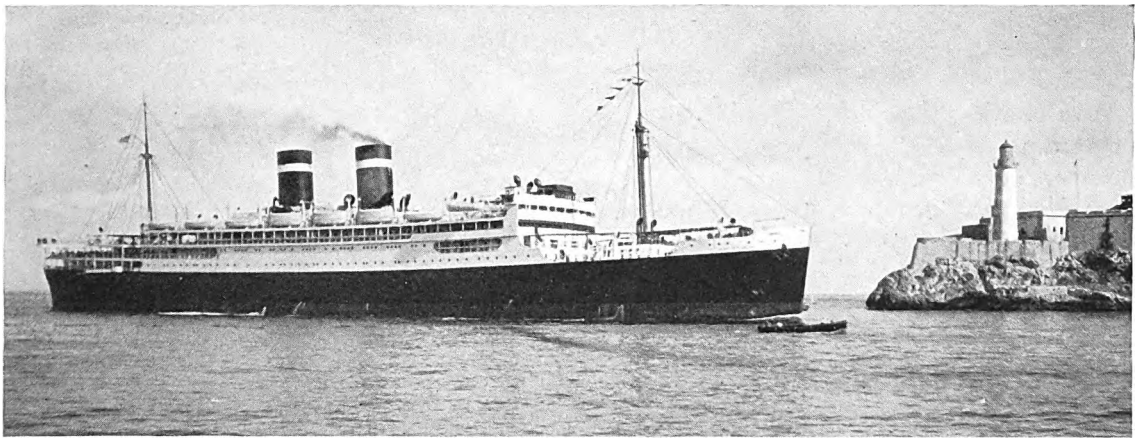
de la S.I.C.E. van cambiando las ideas, generalizándose la convicción de que un aparato verdaderamente *bueno* no puede estar construído por firmas sin elementos ni solvencia técnica. Buena prueba de ello es que mientras numerosísimas marcas y modelos que al principio amenazaban acaparar todo el mercado han desaparecido sin dejar rastro, las Radiolas y los Radiotrons tienen cada dia mayor venta y gozan de mayor prestigio a medida que sus excelencias van saturando al público radioyente.

En el presente año de 1928 la S.I.C.E. ve el desarrollo de las ventas con más optimismo que nunca y continuando en su labor de propaganda y cultura radiotelefónica ha emprendido la publicación de un Boletín especialmente dedicado a estos asuntos y que significa un nuevo lazo de unión con sus numerosos agentes, revendedores y clientes y un heraldo más en España de la superioridad dela Radio Corporation of America.

ESTUDIO DE LA ESTACIÓN EAJ-7 DE LA UNIÓN RADIO, EN MADRID

Digitized by Google

El primer viaje triunfal del "California"



EL "CALIFORNIA" LLEGANDO AL PUERTO DE LA HABANA

EN nuestro número de enero próximo pasado, hicimos una breve descripción de la maquinaria del buque eléctrico "California" de la Línea Panamá Pacific, subsidiaria de la International Mercantile Marine Company. En febrero, ese buque hizo su primer viaje de Nueva York a San Francisco con escalas en la Habana, San Diego y Los Angeles, regresando a Nueva York el 5 de marzo, después de haber cumplido rigurosamente con el itinerario establecido de 16 días de viaje en cada dirección. Ese buque está provisto del sistema turbo-eléctrico de la General Electric Company, sin engranaje, y todos sus aparatos auxiliares funcionan por medio de motores G. E.

Antes de su primer viaje en servicio, había sido sometido a una prueba oficial en enero, frente a los cabos de Virginia, habiendo entonces realizado de manera extraordinaria las esperanzas de sus arquitectos, constructores y armadores. Las garantías quedaron realizadas hasta en los menores detalles y el funcionamiento del buque despertó el entusiasmo de los armadores, de los invitados y de la tripulación.

Una de las ventajas de la propulsión turbo-eléctrica directa consiste en la suavidad de movimiento y ausencia de ruido y vibración. Un incidente ocurrido al principio del viaje de prueba ilustra bien esa característica. Unos invitados que estaban tomando el desayuno en el salón, antes del zarpe, habiendo observado al cabo de cierto rato que había pasado ya la hora fijada para la salida, empezaron a preguntarse a qué se debía la demora. Uno de ellos, habiéndose asomado a una portilla, vió, con gran sorpresa, que se encontraban ya varias millas mar afuera. . . . . Otras veces, oíase preguntar a los que estaban bajo cubierta por qué se había parado el buque, pudiendo luego darse cuenta de que el buque seguía andando a su plena velocidad de 18 nudos por hora. En los vasos del comedor, el agua no se agitaba en absoluto. La vibración y la trepidación tan marcadas en otros buques no se observaban allí. El ruido de la maquinaria no se oía en ninguna de las piezas reservadas a los pasajeros.

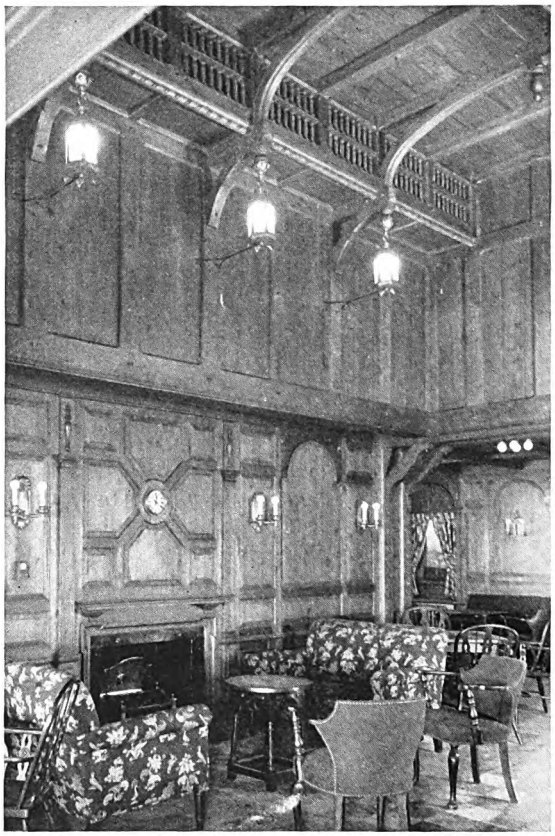
Generalmente, en los viajes de prueba, se observan detalles mecánicos que deben componerse, uniones de tubería inestancas, pequeños ajustes de maquinaria, etc., etc. Durante el viaje de prueba del "California", nada da esto hubo que atender y pudo observarse que muy poco tenía que hacer la tripulación. Durante las maniobras a cualquier velocidad, se notó que el "California" obedecía

Digitized by Google

más rápidamente que cualquier otro buque de sus mismas dimensiones.

Después de la prueba oficial, el "California" llegó a Nueva York y emprendió desde allí su primer viaje en servicio, el 28 de enero. Llevó su cuota completa de 750 pasajeros y unas 6000 toneladas de carga. Durante los primeros días tropezó con una mar bastante agitada y pudo desde entonces dar pruebas de su estabilidad y propriedades marineras.

En Panamá, tomó una carga grande de bananas que fueron puestas en un depósito refrigerado por electricidad. El estado de la fruta al llegar a San Francisco fué objeto de comentarios muy favorables.



EL FUMADERO

La fama que tenía el "California" de ser el buque de pasajeros más grande que hasta entonces se había construído en los Estados Unidos, y el primero de su clase que hubiera sido provisto de maquinaria de propulsión eléctrica, se le había adelantado en todos los puertos, de modo que la muchedumbre acudió en todos ellos a visitarlo y a darle la bienvenida con gran entusiasmo. Fué saludado por aeroplanos, por la música de las bandas, por las sirenas y los silbatos y por el entusiasmo general.

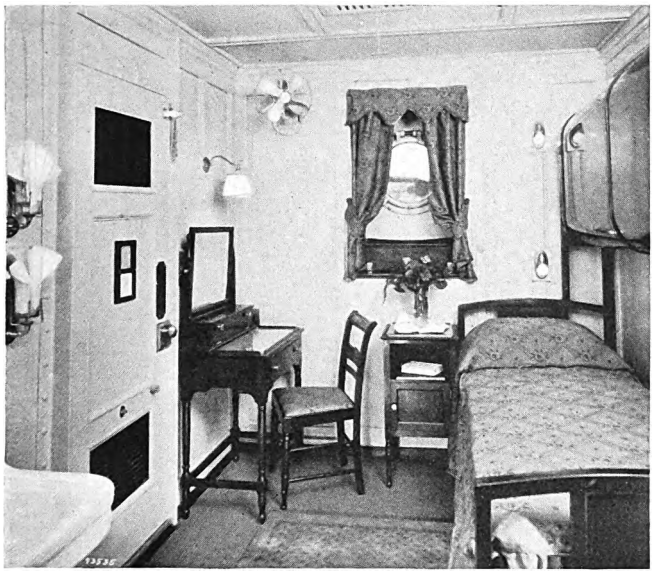
El "California" mide 183 metros de eslora, 24,40 metros de manga, 15,85 m. de puntal y 30,50 metros de la quilla a la cubierta superior. Tiene una capacidad de 8000 toneladas de carga y 750 pasajeros. Consta de ocho cubiertas cuya superficie total, con la bodega del fondo, es de unas 2,85 hectáreas. Su tripulación consta de 370 hombres de los cuales 225 se encuentran en el departamento de servicio, 70 en el departamento de cubiertas y 75 en el personal de maquinistas.

El "California" revela en su interior el deseo que anima a sus armadores de ofrecer las mayores comodidades al viajero. En sus salones, su antesala, su biblioteca, sus comedores y fumaderos, se nota el ambiente suntuoso de un hotel moderno. Hay un gimnasio y dos piscinas de natación al aire libre. Hay también un cuarto para los niños y los juegos y diversiones acostumbrados sobre cubierta.

Todo eso no es, sin embargo, sino lo que se espera en un buque moderno. La mayor comodidad que distingue al "California" de todos los demás buques de pasajeros que surcan los siete mares, consiste en el silencio, la ausencia de vibración y la suavidad con que hiende las aguas. Ese deslizamiento, debido al cual no parece sino que el aposento se mueve en el espacio, llamó la atención de los pasajeros acaso más aún que cualquier otro detalle, y se debe a la propulsión directa por medio de motores eléctricos.

Desde el punto de vista del manejo, la gran sencillez de su mecanismo es una de las ventajas sobresalientes. Como el combustible utilizado es el crudo, lo único que hace falta en las calderas es observar el paso del petróleo y regular de tiempo los quemadores. En la sala de máquinas, no hay piezas que se deslicen una contra otro, sino simples cojinetes corrientes. La observación de la alimentación automática del aceite lubricante es cosa muy

Digitized by Google



UNO DE LOS CAMAROTES

sencilla. Las turbinas no requieren atención alguna, ni tampoco los generadores ni los motores de propulsion. Basta echar una mirada a los instrumentos del cuadro de distribución y a los indicadores, a modo de inspección rutinaria, mientras que la energía se produce y transmite sin cesar a las dos hélices a razón hasta de 17.500 hp.

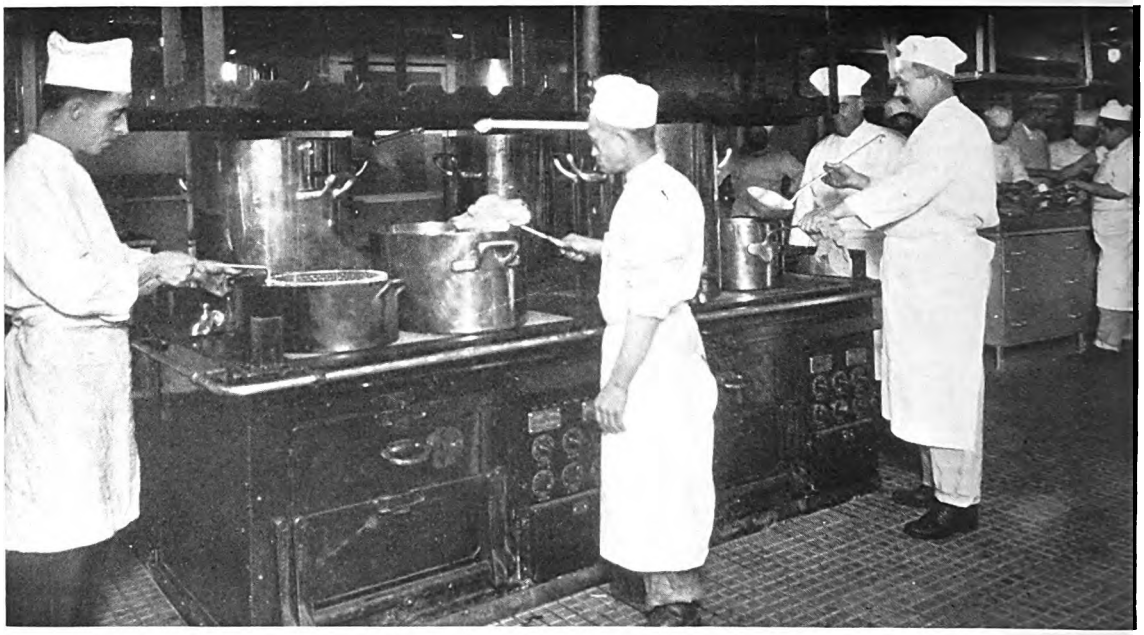
El gobierno del buque se efectúa con la misma sencillez. El maquinista de guardia tiene a su alcance cuatro palancas por medio de las cuales rige todos los movimientos del buque en ambos sentidos, la partida, la parada y los cambios de velocidad.

En un primer viaje, es natural que ocurran atrasos causados por algún incidente imprevisto. Con el "California", lo único que no se había previsto era la ausencia absoluta de todo contratiempo, de modo que el itinerario pudo ser seguido con facilidad y exactitud. Durante la mayor parte del viaje, el buque anduvo a menos de su andar máximo y a menos de su plena capacidad de calderas.

A su llegada a San Francisco, los ciudadanos del estado cuyo nombre lleva el buque lo recibieron con una bienvenida especialmente ruidosa. Al penetrar a la bahía después de pasar por la Puerta de Oro, fué saludado por el ruido estridente de las sirenas y silbatos de las embarcaciones de toda clase. Los miembros de la Cámara de Comercio fueron los primeros en llegar a bordo para presentar la bienvenida oficial y

HORNOS ELÉCTRICOS DEL "CALIFORNIA"

Digitized by Google



FOGONES ELÉCTRICOS DEL "CALIFORNIA"

luego se dejó que el público llegara a conocer el buque.

El "California" es un buque eléctrico, como muy bien lo dicen sus dueños, pues la electricidad se utiliza en todas sus secciones. Lo propulsa en el agua; mueve los tornos y grúas para la carga; suministra el aire frío para los inmensos refrigeradores empleados tanto para las provisiones de bordo como para la carga; amasa y cuece el pan; cocina las viandas y las aves en las cocinas, rebana las patatas, limpia los cuchillos, hace funcionar los relojes y las prensas. Suministra la calefacción para los camarotes cuando es necesario, enfría el agua y mueve los ventiladores en las zonas cálidas; y se emplea mucho para la navegación, por medio del radiogoniómetro, del aparato de gobierno eléctrico o del "hombre mecánico" según se le llama.

Sus cocinas son enteramente eléctricas. Hay diez grandes fogones fabricados por la Edison Electric Appliance Company en la cocina principal, en los cuales puede prepararse la comida para 1.200 personas. En la panadería, hay dos hornos principales, también de la Edison Electric Appliance Company, cada cual de una capacidad de 180 panes de una libra. La amasadora eléctrica puede amasar de una vez dos barriles de harina.

La instalación de fuerza principal del "California" comprende dos turbogeneradores a vapor General Electric del tipo marino, cada cual directamente conectado con un generador General Electric, trifásico de 5250 Kw., 3700 voltios a 2640 r.p.m., con régimen máximo continuo de 6600 Kw., 4000 voltios. El buque tiene dos motores de propulsión G. E., cada cual directamente acoplado con un eje de hélice, de un rendimiento máximo continuo de 8500 HP. en el eje a 120 r.p.m.

El comandante del "California" es el Capitán H. A. T. Candy, decano de la Panamá Pacific Line, quien antes era capitán del "New York" y del "St. Louis" en el servicio transatlántico, habiendo estado a cargo de este último durante el período más álgido de la guerra mundial.

Entre los pasajeros del primer viaje del "California", se hallaban Mr. P. A. S. Franklin, Presidente de la Línea Panama Pacific y otros altos empleados de la compañía, así como Mr. Eskil Berg y Mr. Louis

Digitized by Google

Rask, de la General Electric Company. El Presidente Franklin se expresó en los siguientes términos:

"Estamos sumamente satisfechos del comportamiento del "California". Ha sobrepasado nuestras mejores esperanzas y probado que la propulsion eléctrica es una creación admirable para los grandes buques de pasajeros".

El excelente alumbrado público de Colón

AL visitar a Colón, del lado del Atlántico del Canal de Panamá, el viajero se encuentra con una ciudad moderna y próspera de unos 15.000 habitantes, fundada en una región cuya historia se remonta a varios siglos y cuyo nombre recuerda al ilustre descubridor de nuestro hemisferio.

Las calles bien pavimentadas, un excelente servicio de agua y la prosperidad evidente del comercio, llaman en seguida la atención. Acaso no hay nada que sea mejor indicio del adelanto de una comunidad que un alumbrado público adecuado que a la vez sea útil y objeto de ornato.

El Gobernador Arosemena dispuso que Colón gozara de las ventajas de un alumbrado moderno y, gracias a su apoyo decidido y a la colaboración muy eficaz de la empresa eléctrica local, la Cía. Panameña de Fuerza y Luz, la ciudad cuenta ahora con un alumbrado que le hace verdadero honor.

El buen alumbrado suele ejercer una influ-

ALUMBRADO PÚBLICO DE LA AVENIDA BOLÍVAR EN COLÓN

Digitized by Google

FAROL NOVALUX EN POSTE UNION METAL, EN LA CALLE FRONT DE COLÓN

encia de bienestar y progreso en las comunidades. La gente gusta de hacer sus compras en los establecimientos con escaparates e interior bien iluminados. Cuando la calle está bien alumbrada, el comerciante so fija más en el aspecto y en la iluminación de su almacén. El comercio prospera y el espíritu de competencia anima a los de otras secciones a solicitar la extensión de la red de alumbrado a sus propias localidades. Es indudable que la luz no atrae simplemente las mariposas, sino también a los seres humanos.

En la Avenida Bolívar, de Colón, hay una sección con diez luces de 400 bujías cada una. La Avenida Amador Guerrero tiene catorce. En la Avenida Central, se cuentan ochenta, mitad de 150 y mitad de 100 bujías. En la calle Front, en la centro del barrio comercial, los faroles ornamentales llaman la atención.

El sistema adoptado fué el de luces incandescentes en serie, de la General Electric Company, y los faroles son de la famosa marca Novalux montados en postes ornamentales de la Union Metal Manufacturing Company, cuyo conjunto se emplea en todas partes del mundo para el alumbrado público.

Una verdadera novedad de esa instalación consiste en la colocación de relojes de varios pies de diámetro, montados en postes Union Metal, en el centro de la intersección de la Avenida Central con la Calle 11 y en la de la Avenida Bolívar con la Calle 7.

El edificio de la Alcaldía ha sido también dotado de un alumbrado moderno y, debido al aumento de la demanda de iluminación, la Cía. Panameña de Fuerza y Luz ha tenido que instalar un turbogenerador de vapor adicional y otros aparatos más.

Como dijimos al principio, el forastero recibe una agradable impresión al observar el aspecto moderno de tan antigua ciudad.

PARA CONVENIENCIA DE LOS HABITANTES DE COLÓN

Digitized by Google

La ciudad de Tokio inaugura un ferrocarril subterráneo—el primero en el oriente

TOKIO ha sido la primera ciudad del oriente en adoptar el ferrocarril metropolitano para la solución de los problemas del tráfico. El primer tramo de esa red subterránea fué abierto al público a fines de diciembre. El entusiasmo que causó la inauguración de ese sistema de transporte moderno fué tal, que cerca de cien mil personas se apiñaron en los trenes y plataformas el primer día, y muchas de ellas hicieron varios viajes de ida y vuelta.

El metropolitano enlaza dos suburbios muy populosos de Tokio, para los cuales los tranvías eran ya insuficientes, y sus estaciones terminales quedan en Ueno y Asakusa. Como construcción y material, los detalles técnicos y el aspecto general son muy parecidos a los de los metropolitanos de Nueva York. La excavación se hizo a cielo abierto, con una techumbre de acero. Es de sección rectangular y queda relativamente a poca profundidad. Las estaciones son iguales a las de Nueva York, hasta en el detalle de los espacios reservados a los anuncios, empleándose torniquetes de entrada del tipo de funcionamiento por monedas, como en esta última ciudad.

El material rodante inicial consta de diez coches totalmente de acero. Estos fueron construídos en Nagoya por la Nippon Sharyo Kaisha y sus motores y aparatos de gobierno fueron hechos por la General Electric Company. Los asientos son longitudinales y se han dispuesto, en el centro de los pasillos, numerosos asideros de metal esmaltado para los pasajeros que tienen que permanecer de pie durante las horas de mayor movimiento.

TOKIO—LA LÍNEA NEGRA GRUESA DE LA DERECHA SEÑALA EL TRAMO TERMINADO Y LA LÍNEA INTERRUMPIDA INDICA EL ENSANCHE EN PROYECTO, PARTE DEL CUAL (PUNTEADO) SE ESTÁ CONSTRUYENDO. LAS LÍNEAS BLANCAS DELGADAS SEÑALAN TRANVÍAS Y LAS LÍNEAS NEGRAS DELGADAS INDICAN UNA RED SUBURBANA

Digitized by Google

Unos postes de hierro existentes en el pasillo sirven también de apoyo para esos pasajeros. Cada coche admite 40 personas sentadas y 80 de pie.

El metropolitano fué construido por una compañía particular, la Tokyo Underground Railway Company, y la municipalidad está estudiando la construcción de nueve secciones más, las cuales proveerán servicio dentro y al través de toda la ciudad. El *Japan Advertiser* del 31 de diciembre de 1927 dice lo siguiente:

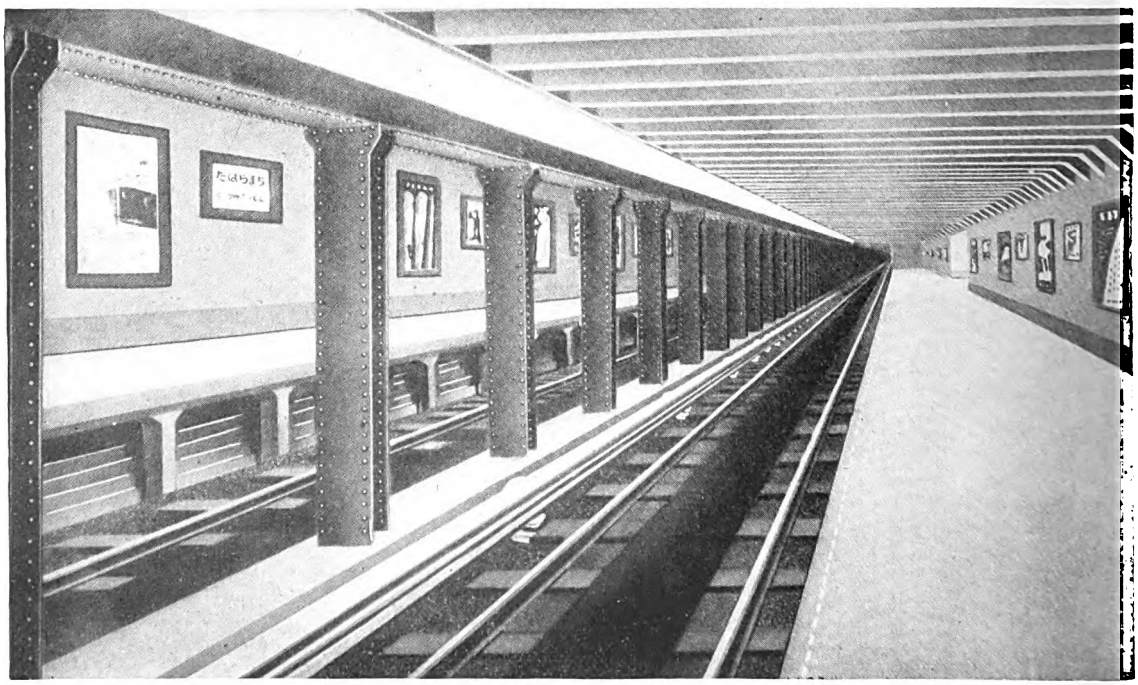
"Casi 100.000 personas lucharon literalmente por entrar al metropolitano de Ueno a Asakusa ayer, fecha en que se inauguró el primer ferrocarril subterráneo del oriente. Los ingresos fueron tan grandes, según le dijo anoche al *Japan Advertiser* uno de los directores de la empresa, que aun no se había podido calcular el número de pasajeros.

Aunque el servicio debía inaugurarse ayer a las 6 de la mañana, la muchedumbre de curiosos se había apiñado en torno de las estaciones de Ueno y Asakusa desde las 3 y media, cuando aun era de noche, y no disminuyó sino a las doce de la noche, cuando se detuvo el servicio del día. Durante las tres primeras horas, un coche con 200 pasajeros salió de Ueno cada seis minutos, pero después de ese período inicial el servicio se aumentó a un coche cada tres minutos.

A pesar de mis muchas ocupaciones—dijo uno de los pasajeros—mis muchachos no quisieron hacerme caso, y tuve que venir a conocer esta obra. Un campesino de robusta estatura manifestó que, después de viajar en el metropolitano, se sentiría orgulloso al volver a su finca. Muchos pasaron el día viajando entre Asakusa y Ueno, si bien los conductores hicieron todo lo posible por que no se procediera de ese modo.

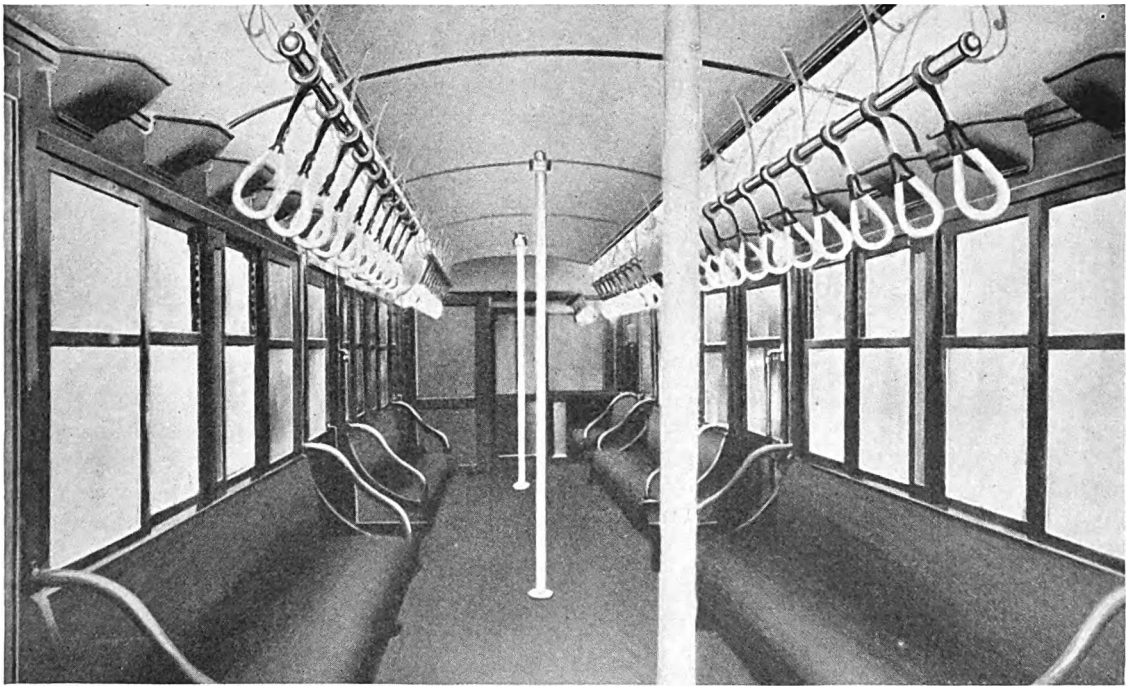
Este ha sido para mí un día de gran movimiento—dijo un pasajero secándose la frente a pesar del viento que soplaba afuera. —Todo el día no he hecho más que viajar de un lado para otro en el nuevo metropolitano, con mis hijos. ¡Es que les gusta tánto! Un campesino nos confesó que había venido desde la Prefectura de Akita para conocer el primer metropolitano de Tokio."

La compañía manifestó que no había ocurrido ningún accidente a pesar de que



UNA ESTACIÓN DEL METROPOLITANO DE TOKIO

Digitized by Google



TIPO DE COCHE EMPLEADO EN EL METROPOLITANO DE TOKIO

centenares de personas habían sido prensadas por las puertas automáticas. Otros no se daban cuenta del funcionamiento de los torniquetes, mientras que a otros más, cargados de voluminoso equipaje, se les hacía difícil atravesarlos. Las monedas de diez senes iluminadas y aumentadas por el vidro del depósito del torniquete causaron la admiración de millares de gentes que se detenían a verlas.

Aunque el Sr. T. Hayakawa, Director Gerente de la compañía del metropolitano venía abogando hace catorce años por la construcción de un ferrocarril de esa clase en Tokio, no fué sino hasta septiembre de 1925 cuando se emprendieron los trabajos. Dos años más tarde, se inauguró la primera sección de esa obra, como acabamos de decirlo. Ese trecho mide una extensión de cerca de dos kilómetros y medio, con dos estaciones intermedias. Tiene dos vías con carriles de 100 libras a distancia de 1 m. 435 uno de otro. Sus dimensiones son de 3 m. 66 de altura sobre los carriles, y 7 m. 315 de ancho. En las estaciones, la anchura es de 11 metros. Cada coche tiene dos motores G. E. de 120 hp., con velocidad máxima de 56 km. por hora, siendo el andar normal de 25 km. por hora. Los aparatos de alumbrado y accessorios fueron suministrados por la Tokyo Electric Company.

Dos convertidores rotatorios de 1000 Kw., en la subestación, suministran la corriente continua a 500 voltios, Los transformadores fueron hechos por la Shibaura Engineering Works. A fin de que el servicio no sufra interrupciones, la subestación está provista de dos distintas fuentes de generación de fuerza, mientras que hay tres para el alumbrado y las señales. Se tomaron en debida consideración los peligros de terremotos, adoptándose para esto la precaución de utilizar vigas y paredes de hormigón de amplias dimensiones.

El terminal exterior del trecho terminado, Asakusa, es una población de recreo. El segundo trecho, más o menos de la misma longitud que el primero, llegará al centro de la ciudad desde Ueno y se encuentra ya en construcción. Una vez que queden terminadas las demás secciones que se tienen en proyecto, la red subterránea atravesará la ciudad entera y facilitará el tráfico entre los suburbios de Tokio y su centro comercial.

Digitized by Google

La electricidad y la industria del te en el Japón

EL centro de mayor actividad de la industria japonesa del te se encuentra en la prefectura de Shizuoka, en la costa meridional del país, entre Yokohama y Nagoya. Esa región produce anualmente unos 25.000.000 de kilogramos de te, o sea cerca del setenta por ciento de la producción total del Japón.

La naturaleza es allí bastante pródiga, pues la cosecha se levanta muy rápidamente, seguida de una segunda, una tercera y una cuarta cosecha entre principios de mayo y mediados de septiembre.

Después de coger las hojas, se requieren cinco operaciones para que queden listas para el mercado. Primero se someten al vapor, luego se estrujan y retuercen y en seguida se secan, después de lo cual se las somete a un secamiento preliminar seguido de un raspado y de un secamiento final.

Para el tratamiento al vapor, las hojas encerradas en cestos se sumergen en un caldero calentado con carbón mineral, leña o carbón vegetal. El estrujamiento requiere la aplicación de calor a baja temperatura, para lo cual, si la fábrica es de estilo moderno, se emplea un tambor que gira a poca velocidad movido por un motor. Después de esto, las hojas pasan a la máquina de retorcer, sacándoseles luego parte de la humedad en una secadora preliminar, la cual puede también ser constituída por un tambor giratorio.

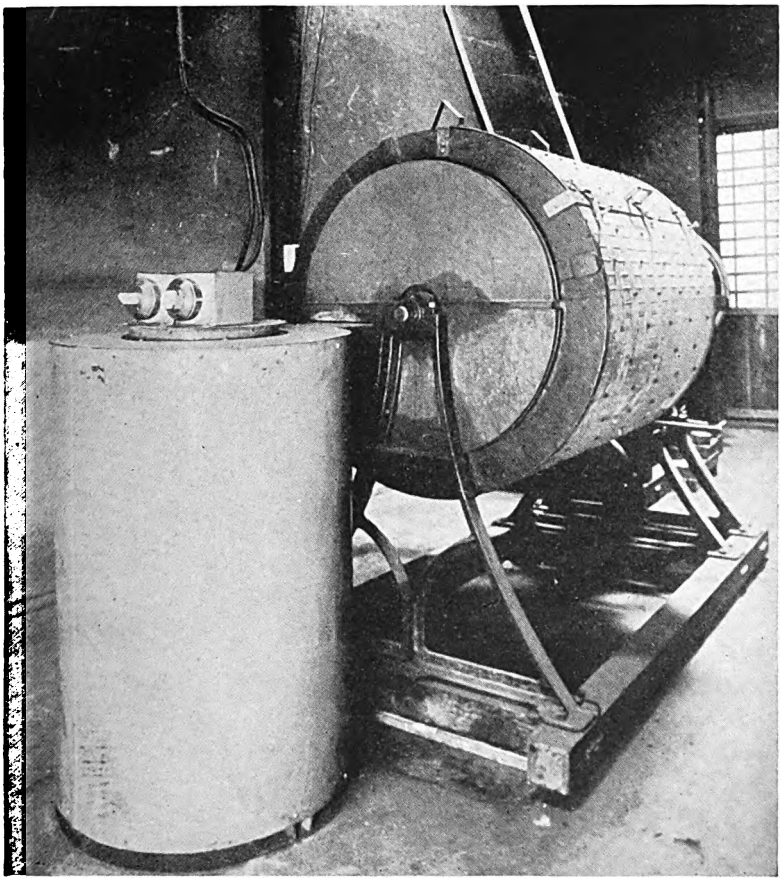
COSECHA DE LAS HOJAS DE TE. MÁS ALLÁ, EN EL VALLE, VENSE LOS ARROZALES INUNDADOS

Digitized by Google

Para la operación de raspado o acabado, las hojas se rastrillan sobre una superficie caliente, cosa que puede hacerse por medio de peines mecánicos que se mueven entre ellas. El secamiento final se efectúa en un horno con anaqueles en que se coloca el te, en bandejas chatas de papel. Ese horno se calienta con carbón vegetal u otro combustible y la operación dura de diez a veinte minutos. Terminadas todas las operaciones, las hojas han perdido 80 por ciento de su peso.

La industria del te es muy antigua y no ha venido utilizando maquinaria sino de manera muy gradual. Los productores más emprendedores emplean tambores giratorios y mecanismos de rastrillo que barren las hojas sobre una superficie caliente, como los que acabamos de describir, habiéndose también adoptado el electromotor, pero aun se nota la tendencia a seguir empleando métodos de calefacción anticuados.

Las demás industrias han reconocido ya una después de otra que la electricidad ofrece la manera más práctica de obtener una temperatura uniforme, segura y siempre fácil de regular con gran precisión. Actualmente, se observa en el Japón una evolución que tiende hacia el empleo de aparatos de calefacción eléctrica en substitución del combustible, para la industria del te. Anteriormente, ni el combustible ni la mano de obra ocasionaban grandes gastos, pero los tiempos han cambiado y los productores de te japoneses que han adoptado la calefacción eléctrica han logrado obtener ventajas muy marcadas. Fuera de la economía consiguiente, han observado que la calefacción eléctrica, principalmente para la operación de raspado, produce un te de calidad superior que se vende a mejor precio.



TAMBOR DE ESTRUJAR DE MOVIMIENTO Y CALEFACCION POR ELECTRICIDAD

Cuando se hace necesario remendar un vestido, conviene ver si no sería mejor comprar otro nuevo y mejor. La aplicación de la electricidad a los aparatos actuales de preparar el te presenta ciertas dificultades, y la adquisición de maquinaria completamente nueva para reemplazar la que ha venido dando buenos resultados durante muchos años implica un gasto que el productor vacila muy naturalmente en asumir. El cambio inmediato o rápido de los métodos antiguos por los nuevos no debe por lo tanto esperarse. Con todo, hay en el Japón algunos productores individuales que están experimentando con la electrificación y se han convencido ya de sus ventajas. Estos son precursores que, dentro de

Digitized by Google

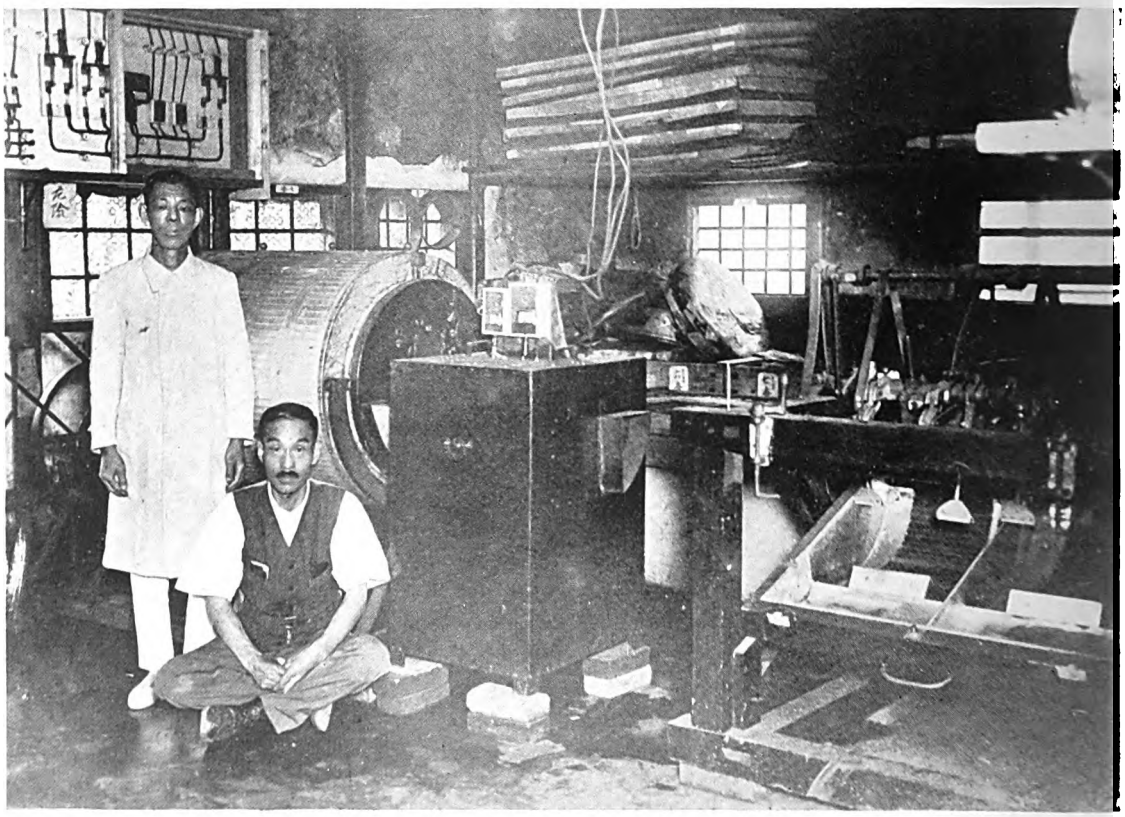
unos años, serán tenidos por hombres de previsión en su industria.

En Fushimi, Prefectura de Kyoto, se encuentra el establecimiento del Sr. J. Tsukiyama. Este ha ideado un calentador eléctrico que sopla el aire en las estrujadoras, de las cuales posee tres de una capacidad de 15 Kg. de hojas verdes cada una. El tratamiento requiere cuarenta minutos. Para la secadora preliminar, se vale de un procedimiento parecido, pero con aire a diferente temperatura. Para el secamiento final, ha construído un transportador de tela metálica que pasa por encima de unas resistencias de calefacción eléctrica. El te colocado de un lado sale por el otro al cabo de 15 a 20 minutos, de manera continua.

El consumo de corriente es aproximadamente como sigue: para estrujar, 27 Kw.; para el secamiento preliminar, 10 Kw.; para raspar, 7.2 Kw.; para el secamiento final, 12 Kw. El Sr. Tsukiyama calcula que se necesitan como 328 Kwh. para producir 100 Kg. de te, y su producción es de unos 3400 Kg. anuales.

El Sr. Hayashi, que posee una fábrica en Fukakusa, también en la Prefectura de Kyoto, es otro industrial que ha hechos experimentos parecidos. Ha aplicado la calefacción eléctrica no sólo a las operaciones que acabamos de indicar, sino también al tratamiento al vapor, que es el primer procedimiento requerido y para el cual el Sr. Tsukiyama utiliza aún combustible. El Sr. Hayashi emplea una caldera de 20 Kw. para ese fin. Su horno de secar tiene la forma de un armario con una serie de gavetas chatas debajo de cada una de las cuales hay una resistencia de calefacción eléctrica.

Cabe indicar que este último establecimiento está situado en un barrio de residencias, de modo que al adoptar la calefacción eléctrica, el Sr. Hayashi ha librado a sus vecinos de las molestias que antes les ocasio-



FÁBRICA ELÉCTRICA DE TE DEL SR. TSUKIYAMA

Digitized by Google

naba el humo de sus aparatos.

El te de la Prefectura de Kyoto es distinto del que se produce en Shizuoka y conviene especialmente al gusto japonés. La producción anual de esa región es de 1.900.000 Kg., o sea un poco más del 5 por ciento de la cosecha total del país.

Los resultados obtenidos señalan el hecho de que las ventajas de la electrificación, entre los cuales pueden contarse la facilidad y precisión de regulación de la temperatura y el mejoramiento consiguiente de la calidad del te, son tan importantes, que puede predecirse sin temor de equivocación que la electricidad irá poco a poco reemplazando el combustible en esa industria.

Radiocomunicación entre el furgón de cola y la locomotora

DESDE SU GARITA, EL MAQUINISTA SE COMUNICA FÁCILMENTE CON EL CONDUCTOR SITUADO EN EL OTRO EXTREMO DEL TREN

SI buscáramos un lugar tranquilo para conversar, es muy probable que no escogeríamos para esto la garita de una locomotora. En ese sitio, los ruidos extraños no nos dejarían tener ni una brevisima plática. Probablemente habría mucha repetición y muchos "¿Qué dice Ud.?"—mucha gritería entre ambos individuos, más bien que un intercambio fácil y cómodo de palabras. El que el hombre que conduce una locomotora pueda oír claramente lo que le comunican otras personas situadas a distancia considerable parece ser por lo tanto un resultado digno de admiración, y lo es en efecto. El maquinista oye, sin tener que llevarse la mano al oído para poder escuchar, sin necesidad de llevar en la cabeza un aparato mecánico que estorba sus movimientos. De pie o sentado junto a su ventanilla, percibe cuanto se le dice y puede contestar por medio de un simple instrumento parecido a un transmisor telefónico.

Ese sistema de comunicación, ideado por la General Electric Company, se utiliza desde hace varios meses en el Ferrocarril New York Central, una de las redes ferroviarias más

Digitized by Google

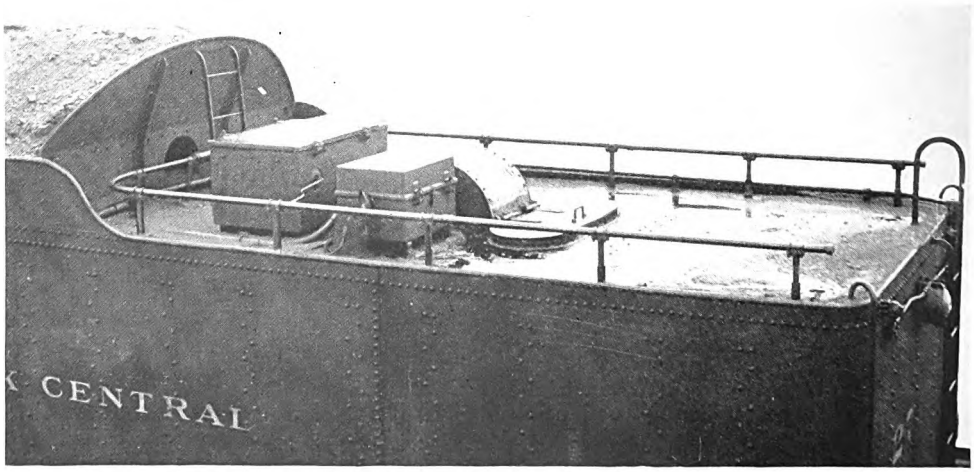
importantes de los Estados Unidos. Establece un estrecho contacto entre el maquinista y el conductor de un tren de carga. Estos dos empleados se encuentran normalmente en los extremos del tren, ya que el conductor ocupa, con otros miembros de la tripulación, el último vagón, o sea el furgón de cola.

Para el transporte a gran distancia, la longitud de los trenes suele ser de un kilómetro y medio o más, de modo que la locomotora se halla separada del furgón de cola por gran número de vagones. Esa distancia dificulta aun más la comunicación por los métodos acostumbrados, pero ahora, gracias a la radiotelefonía, el maquinista puede comunicarse con el conductor ya sea que el tren esté parado o en movimiento, y ambos pueden también hablar con el maestro de patio de una estación de agujas o con el ocupante de una torre de señales.

Los aparatos de transmisión y recepción radiofónicas se encuentran en el ténder de la locomotora, dentro de una caja de hierro impermeable. Hay allí dos dinamotores alimentados por la corriente procedente del generador de los faroles. El más pequeño funciona constantemente y genera la tensión anódica y la tensión de rejilla para el receptor radiofónico. El más grande no funciona sino durante la transmisión y genera la tensión anódica de 1000 voltios de corriente continua para el transmisor. El compartimiento de transmisión encierra tres lámparas o válvulas de 50 vatios y una de 7½ vatios. La lámpara de 50 vatios es de tipo corriente semejante a las que se emplean desde hace varios años en la marina y la aviación. El aparato receptor tiene cuatro lámparas de 7½ vatios, del tipo normal ferroviario, cuya seguridad ha sido probada durante mucho tiempo en el servicio de señales. La antena de la locomotora está constituída por un tubo de latón semejante a un pasamanos, fijado en torno del ténder por medio de aisladores, a unos treinta centímetros por encima de la superficie superior del tanque de agua.

El furgón de cola tiene también sus aparatos transmisor y receptor. La corriente se obtiene por medio de un acumulador de 32 voltios alimentado en la forma usual por un generador enlazado por correa con uno de los ejes del furgón. La energía requerida para la transmisión es de unos 30 amperios de corriente continua a 32 voltios. Para la recepción, se necesitan como 5 amperios para el dinamotor y los filamentos del receptor. La antena del furgón de cola es de alambre, sencilla.

Por debajo del techo del furgón y de la garita de la locomotora, hay un altoparlante protegido por un gruesa tela de alambre. Estos aparatos han sido especialmente ideados de modo que produzcan un sonido bien fuerte y reproduzcan la palabra con toda claridad, a fin de suprimir la necesidad de un casco.



LA ANTENA (SEMEJANTE A UN PASAMANOS) Y EL APARATO RADIOFÓNICO ENCERRADO, EN EL TÉNDER DE LA LOCOMOTORA

Digitized by Google

Los aparatos radiofónicos no exigen atención alguna ni ningún conocimiento especial por parte de la tripulación.

Durante un viaje de 150 kilómetros hacia la ciudad de Utica (N. Y.), se efectuó el 26 de enero de este año una demostración muy satisfactoria a bordo de un tren de 110 vagones. Esa prueba, durante la cual la garita de la locomotora y el furgón de cola se mantuvieron en comunicación constante, fué presenciada por un grupo numeroso de funcionarios del ferrocarril e ingenieros radiotelefónicos. El conductor y el maquinista, aunque separados por más de un kilómetro y medio de vagones de carga, pudieron conversar a voluntad, sin ninguna interrupción aérea y sin dejar de atender sus ocupaciones acostumbradas. Estas dos ventajas se consideraron indicio del gran valor económico del equipo radiofónico, el cual, debido a su seguridad y a su sencillez, permite acelerar el movimiento de los trenes de carga.

Durante el viaje de demostración, unos representantes de la General Electric Company se hallaban estacionados en una torre de señales en South Schenéctady. Estos eran Mr. E. W. Rice, Jr., Presidente Honorario de la Directiva; Mr. E. P. Edwards, Director del Departamento de Radio; Mr. S. H. Blake, Presidente del Comité de Normas, y Mr. W. B. Potter, Ingeniero Jefe del Departamento Ferroviario. Cuando el tren se hallaba aún a unos trece kilómetros de distancia, estos caballeros pudieron hablar desde la torre con los que viajaban en él, felicitando a Mr. D. B. Fleming, Subgerente General de las líneas del New York Central que se encontraba en el furgón de cola.

Se pudo observar que los transmisores y receptores de baja potencia instalados en el tren, que funcionan en la faja de longitud de ondas de 109-130 metros, no ocasionan interferencia con la radiodifusión exterior ni con la radiocomunicación pública, ni tampoco estas últimas interfieren con las comunicaciones del tren.

Este método de comunicación sencilla entre ambos extremos de un tren de carga de gran longitud, si se generaliza, contribuirá a reducir al mínimo los atrasos hasta ahora inevitables que resultan de la distancia que media entre la locomotora y el furgón de cola. La comunicación a mano y por medio de faroles o la transmisión de mensajes por medio de los miembros de la tripulación resultan relativamente lentas y vienen siendo causa de grandes pérdidas de tiempo. Tratándose de la conversación radiofónica, en cambio, la comunicación es instantánea. Los especialistas señalan también que el empleo general del radioteléfono reduciría considerablemente los atrasos causados por incidentes tales como el desprendimiento de un tubo neumático, el recalentamiento de una chumacera o la necesidad de dejar furgones en los desviaderos entre las estaciones terminales.

Durante el viaje de prueba, se ahorró bastante tiempo al principio del recorrido. Cuando llegó la locomotora de empuje que se emplea generalmente para sacar el tren de los patios, el maquinista fué inmediatamente notificado por radio que la máquina de empuje estaba lista. El maquinista dió en seguida la señal de partida, por la misma vía. Ambas locomotoras arrancaron entonces al mismo tiempo y el tren salió sin tardanza. El aparato radiofónico permitió transmitir las demás comunicaciones acostumbradas del servicio, suprimiéndose absolutamente todo atraso.

La prueba del 26 de enero comprendió también otras aplicaciones de la radiofonía a los trenes de carga. Esto tuvo lugar en los patios de carga Selkirk del ferrocarril New York Central, donde se clasifican los vagones de los trenes que llegan, de acuerdo con su destino final. Esa distribucion se efectúa de manera especial. Una locomotora de maniobras empuja el tren lentamente sobre una vía inclinada y, al llegar a la cima, el vagón del extremo se suelta y rueda hacia abajo en virtud de su propio peso, siendo pasado hacia una u otra de las numerosas vías por un guardaaguja estacionado en una torre. Se procede en la misma forma con cada uno de los vagones y el guardaaguja se guía por medio de un cuadro preparado de antemano. Para dar las órdenes al maquinista de la locomotora de maniobras, se emplean señales ópticas. Durante la demostración a que nos referimos, se utilizó el radio en vez de esas

Digitized by Google

señales y el jefe de patios dió sus instrucciones verbalmente al maquinista. Ese sistema se emplea desde hace ya varios meses en los patios Selkirk y resulta especialmente ventajoso en tiempo cuando las señales ópticas no pueden distinguirse bien.

La radiotelefonía en las soledades de Australia

EL continente australiano encierra vastas extensiones de tierras despobladas que forman un hinterland del cual el mundo y los propios habitantes del país no tienen sino muy vagos conocimientos. En agosto del año pasado se efectuó una jira al corazón mismo del continente, organizada por los comisionados del Ferrocarril de Victoria, cuyo objeto era darle a conocer a los principales australianos las riquezas inexplotadas que yacen en esas olvidadas regiones.

La jira duró del 2 al 18 de agosto. Un tren de lujo provisto de todo lo necesario para asegurar la comodidad personal llevó a los viajeros de Melburna a Adelaida en la costa meridional y, de allí hacia el norte, transbordando a un ferrocarril de vía angosta, hasta el punto terminal situado en Oodnadatta, 1100 kilómetros al norte de Adelaida. Desde ese punto, los viajeros siguieron en automóvil por espacio de unos 880 kilómetros hasta el punto en que el Monte Stuart señala el centro geográfico del continente.

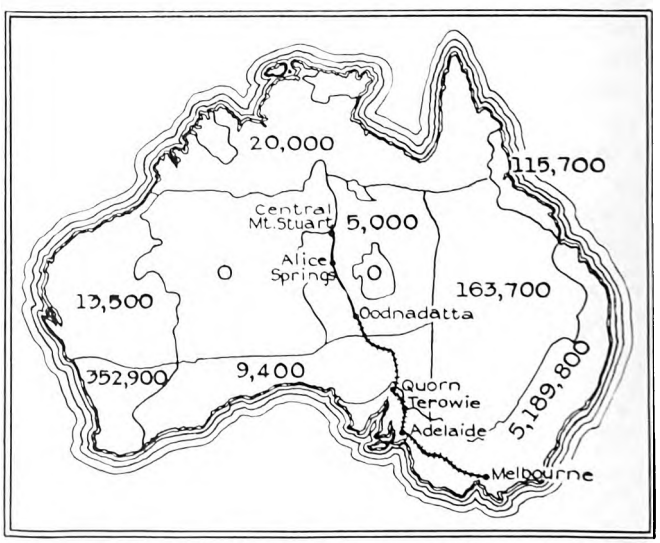
Uno de los detalles interesantes del viaje, fuera de la revelación de los recursos económicos de la región, fué el contacto constante con sus conocidos que los viajeros lograron mantener por medio del radio. La Australian General Electric Company les había prestado un aparato receptor con el cual, además de los programas de las estaciones australianas, pudieron, desde aquellas lejanas y desiertas regiones, oír los mensajes transmitidos de viva voz por sus amigos, los cuales habían sido invitados por la estación perifónica 3LO de Melburna a conversar con ellos desde su estudio.

El aparato fué confiado al cuidado personal de Mr. S. W. Gadsen, Director Gerente de la casa J. Gadsen Pty. Ltd. de West Melbourne. El informe sometido por este caballero a la Australian General Electric Company a su regreso, describe el viaje de manera interesante a la vez que expresa el gran agradecimiento de los viajeros por el préstamo de un aparato que no falló ni una vez a pesar del maltrato de que necesariamente tuvo que ser objeto.

El informe de Mr. Gadsen

Me es grato informar a Udes. acerca del funcionamiento de la Radiola superheterodina modelo 28 de 8 lámparas, marca R.C.A., que Udes. tuvieron la amabilidad de prestar al Ferrocarril de Victoria para solaz de los miembros de la jira al centro de Australia. Tuve el placer de manejar ese receptor y confío en que este informe les será interesante.

Salimos de Melburna la tarde del 2 de agosto



ITINERARIO DEL VIAJE AL MONTE STUART, AUSTRALIA. LAS CIFRAS INDICAN LA DISTRIBUCIÓN APROXIMADA DE LA POBLACIÓN. LOS CEROS INDICAN LOS LUGARES EN QUE HAY BLANCOS

Digitized by Google

y, ese mismo día, durante el viaje a Adelaida, el aparato estuvo funcionando en el coche salón del tren. No tuvimos dificultad en oír ninguna de las estaciones de la clase "A" cuando el tren estaba detenido en las estaciones, pero durante la marcha la recepción no era muy buena, si bien era posible oír 3LO y 5CL con bastante claridad, pero la interferencia de un generador eléctrico dentro del coche echaba a perder la recepción hasta cierto punto.

En la línea de vía angosta, no nos servimos del receptor, debido a la falta de espacio, pero la noche del 4, cuando llegamos a Oodnadatta, Mr. Holmes quiso que lo hiciéramos funcionar en el Hotel Inland Mission, donde se estaba celebrando una fiesta. Como ese edificio es de hierro, juzgamos que era mejor colocar el aparato en el jardín y, de las siete y media a las once de la noche, estuvo funcionando sin cesar, principalmente con la estación 3LO. La recepción era tan fuerte, que atrajo a todos los habitantes del pueblo.

Esa noche, empacamos el aparato para el transporte en uno de los camiones, colocándose el altoparlante y el cuadro en el estribo del automóvil No. 1. Recorrimos unos 200 kilómetros en terreno muy quebrado y nos detuvimos por la noche en Charlotte Waters, en el centro de una extensísima región de colinas. La recepción allí era inmejorable y como era la primera vez que acampábamos al aire libre, el aparato fué para nosotros un compañero de lo más agradable.

El día siguiente llegamos a Horseshoe Bend y acampamos en el lecho del río Finke, al pie de la cordillera que se extiende hacia el sur. Creíamos que las montañas causarían interferencia, pero fuera de un ligero "fading" la recepcion era excelente. Esa noche, nos sentamos en torno del fuego a oír la descripción de un match de lucha que se estaba verificando en el Estadio de Melbourna, el cual, huelga decirlo, nos interesó a todo intensamente.

Por la mañana, salimos con dirección a Alice Springs, teniendo que viajar todo el día. Durante ese recorrido, que fué el más duro de la jornada, tuvimos que cruzar varias veces el lecho arenoso del Finke. Para esto, había que bajar dos o tres metros de pendiente muy inclinada y, para atravesar la arena, era preciso andar a gran velocidad, de modo que las sacudidas eran muy fuertes y ocasionaron la rotura del filamento de varias de las lámparas.

En Alice Springs, volvimos a acampar en el lecho del río, en el propio centro de los montes MacDonnell que se elevaban en torno de nosotros a una altura de 200 a 400 metros. Fuera del "fading", esa situación no ejercía ningún efecto nocivo en el aparato, si bien era algo difícil oír bien las estaciones 4QG y 2BL desde ese punto. 2FC y 3LO nos llegaban con bastante sonoridad pero con mucho "fading"; 3AR se distinguía con un ligero fading, y 5CL era la más fuerte y continua, con muy poco fading.

Permanecimos dos noches en ese campamento. La segunda noche, el ambiente estaba muy claro y la recepción era especialmente buena, de modo que la música se oía por los montes a varios centenares de metros de distancia. Mis compañeros quedaron sorprendidos de que este receptor produjera un sonido tan intenso a tanta distancia de Melburna.

El 9, seguimos hacia el norte con dirección a Teatree Well. Acampamos allí en el lecho de otro río, en una gran extensión montuosa, al sur del Monte Stuart. Ese fué nuestro campamento más al norte, y en él permanecimos dos noches. La recepción fué buena todo el tiempo, con excepción del fading.

Teníamos grandes deseos de saber lo que los aborígenes pensaban de la música emitida por el receptor, pero fué difícil hacerles expresar una opinión. Nos convencimos de que no era para ellos sino un fonógrafo distinto de los que antes habían oído.

En la mañana del 11, emprendimos nuestro viaje de regreso hacia el sur, llegando por la tarde a Alice Springs, donde acampamos en el mismo sitio que habíamos elegido anteriormente, y permanecimos dos noches en él, durante las cuales la recepción fué generalmente igual a lo que antes había sido.

El día 13 muy temprano, pusimos el cuadro y el altoparlante en el automóvil No. 1 y, mientras el camión se colocaba en posición para recibir el receptor, fuimos a desayunarnos.

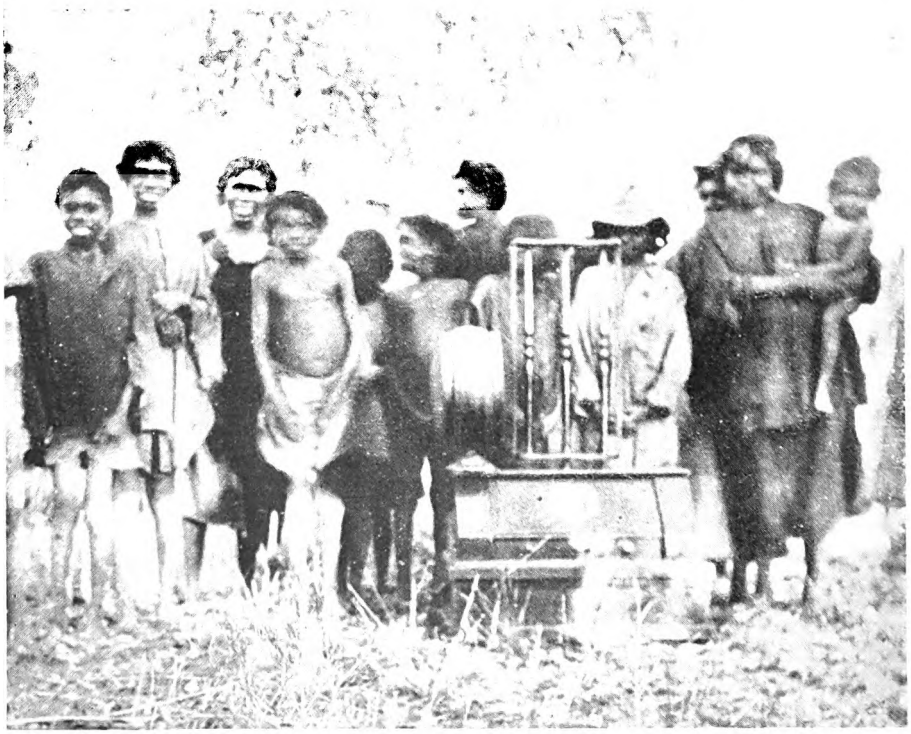
Digitized by Google

Durante nuestra ausencia, uno de los aborígenes a quien habíamos encargado de levantar el campamento, tuvo la peregrina idea de rodar el aparato como un fardo hasta el camión. Antes de que pudiéramos detenerlo, le había dado ya una docena de vueltas por el suelo. Huelga decir que los receptores no han sido hechos para esa clase de tratamiento. Con todo, al examinarlo, vimos con sorpresa y agrado que no había sufrido sino la rotura de las lámparas.

La extensión de nuestro viaje fué de 5600 kilómetros, 1760 de los cuales fueron recorridos en auto por los caminos escabrosos del centro de Australia. Los coches tuvieron a menudo que pasar por verdaderos pedregales, mientras que otras veces se hundían en profundos torrentes o en la arena de los lechos de los ríos. A pesar de tanto maltrato, el aparato no presentaba ningún defecto mecánico al volver a Melburna y sólo había sufrido la pérdida de sus lámparas. El altoparlante o altavoz No. R100 resistió perfectamente esas pruebas, a pesar de que iba colocado en el estribo de un automóvil y recibió su buena ración de golpes y sacudidas, y no sufrió ningún desperfecto.

El receptor funcionó muy bien todo el viaje y nos dió resultados admirables. Si se toma en cuenta que el punto más lejano que alcanzamos hacia el norte de Melburna era de 2400 kilómetros en línea recta, hay que convenir en que dió buena prueba de su seguridad y excelencia.

Por las noches, en los campamentos, el aparato fué un compañero agradabilísimo para los miembros de la comitiva. Estos gozaron especialmente al oír los mensajes personales que sus deudos les transmitieron por medio de la estación 3LO. Esas comunicaciones parecían suprimir la distancia y amenizar la soledad, y si bien nos hallábamos en una región que no ha sido recorrida sino por muy pocos blancos, nunca creimos encontrarnos muy lejos de nuestras casas. La comitiva entera agradece sinceramente la generosidad que movió a esa compañía a ofrecerle este receptor para su viaje.



RADIOLA 28, ANTENA DE CUADRO Y ALTOPARLANTE DE LA RADIO CORPORATION OF AMERICA EN AUSTRALIA CENTRAL

Digitized by Google

JULIO DE 1928 TOMO VIII NÚMERO 4

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(*Bimestral*)

DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PÁGINA

Un proyecto de experimentación de electrificación rural que tardará cinco años en realizarse 3

Una reunión al cabo de medio siglo 4

Las primeras investigaciones acerca de las máquinas dinamoeléctricas, hace cincuenta años ..... ELIHU THOMSON 5

Reminiscencias de los primeros tiempos del alumbrado eléctrico ..... CHARLES F. BRUSH 8

La cinematografía parlante ha sido puesta sobre una base comercial 12

Un instituto de alumbrado en el Japón ..... J. OTA 13

La llegada del aeroplano "Bremen" trae reminiscencias del salvamento de una vida 19

Alumbrado artificial de una clínica quirúrgica en Puerto Rico 20

El congreso internacional de alumbrado del mes de septiembre venidero ... 22

La luz del sol escribe la historia de su salida y de su ocaso 23

El nuevo almacén de depósito de la General Electric Company de Cuba ... 25

La fabricación de macarrones por electricidad 27

Un esfuerzo cooperativo en pro del mejoramiento del alumbrado en Italia .. 28

De acá y allá 29

Digitized by Google

Digitized by Google

DIGEST

JULIO DE 1928 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VIII NÚMERO 4

Un proyecto de experimentación de electrificación rural que tardará cinco años en realizarse

LOS agricultores, los presidentes de universidad y los productores de electricidad están trabajando de consuno y con ahinco en el afán de idear la manera de ayudar a los agricultores por medio de la electrificación. La asociación de más reciente fundación para ese fin, la cual efectuará sus labores de investigación en un radio mucho más extenso que cualquiera otra de las anteriores, lleva el nombre de National Rural Electric Project y actuará en colaboración con un comité del Estado de Maryland, bajo los auspicios del Comité de la Electricidad Aplicada a la Agricultura que desde hace varios años se ocupa activamente en ese campo de investigaciones.

La labor se llevará a cabo en la región comprendida entre las ciudades de Wáshington y Baltimore y una de las primeras medidas que se tomarán será la de construir, en los terrenos de las Escuela de Agricultura de la Universidad de Maryland, un edificio de exposición que será en sí muy interesante y de gran valor pedagógico. Se colocarán en ese edificio los elementos ilustrativos de los experimentos efectuados por la asociación así como de los que el estado está llevando a cabo en el mismo sentido. El edificio en cuestión será también un centro de propaganda en el cual los interesados podrán siempre obtener todos los datos asequibles en materia de electrificación agrícola.

A proximidad del Parque del Colegio, se escogerán, como base para el experimento, unas seis u ocho fincas, si posible contiguas. Además, es probable que se escojan también dos o más fincas situadas a poca distancia y que se presten para algunos de los experimentos de mayor importancia, siendo también muy posible que se compre o arriende alguna propiedad donde puedan efectuarse las pruebas con entera libertad.

El comité colectivo está integrado por el presidente de la Universidad de Maryland y el decano y otros miembros de su Escuela de Agricultura; el director de la Granja de Maryland, asociación de agricultores; un representante de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos; representantes de la Asociación de Dueños de Lechería del Estado y de la Federación de Clubs de Señoras de Maryland; el presidente de la Federación de Oficinas Agrícolas de Maryland; el presidente del Comité de Maryland; el director del Comité de la Electricidad Aplicada a la Agricultura; altos empleados de las grandes empresas de luz y fuerza eléctricas y un representante de la National Electric Light Association (Nela).

Se espera que ese proyecto experimental y de demostración vendrá a ser una verdadera Meca para los millares de personas de todas partes del país que visitan a Wáshington todos los años. Las fincas que constituirán el núcleo del proyecto tendrán una instalación eléctrica completa y estarán provistas de toda clase de aparatos caseros para ahorrar trabajo, y se utilizará la corriente eléctrica para picar pasto, elevar granos, trillar, ordeñar, desnatar, alumbrar los gallineros y ejecutar otras tareas que durante los últimos

Digitized by Google

años se han tornado comunes en las fincas agrícolas que cuentan con servicio eléctrico de luz y de fuerza.

El alcance de este proyecto llega, sin embargo, mucho más allá. Se emprenderán ciertos experimentos de interés especial para las activadades agrícolas del estado de Maryland, además de muchos otros de mayor importancia que interesan al país entero, tales como el secamiento del heno, el tratamiento eléctrico del suelo, la exterminación de los insectos, la refrigeración en la finca y la pulverización fija.

El secamiento del heno por electricidad se estudiará tanto desde el punto de vista mecánico como en el laboratorio. Esto último es necesario para determinar el valor nutritivo del pasto y su adaptación al gusto de los animales. La experimentación en materia de tratamiento eléctrico de las tierras será por fuerza muy ardua y complicada. Hay quienes aseguran que la electricidad acaba con la grama y otras malas hierbas, a la vez que contribuye a la fertilidad del suelo.

La exterminación de los insectos en ciertos huertos se efectúa por medio de luces suspendidas con tarros de petróleo por debajo. Los insectos dañinos tropiezan con la luz y perecen en el petróleo. Se espera que la referida asociación determinará el costo de ese alumbrado y su relación con el aumento de la cosecha.

La pulverización fija es asunto que interesa a los hortelanos y cultivadores de frutas, en tanto que la refrigeración agrícola resulta interesante no sólo desde el punto de vista de la conveniencia doméstica, sino quizás también por lo que se refiere a los premios que pueden obtenerse por la crema dulce y la leche garantizada.

Se estima que se necesitarán cinco años para conseguir todos los datos requeridos. La National Rural Electric Project es otra de las empresas en la cual toma parte la National Electric Light Association, representada en este caso por Charles F. Stuart, presidente del Comité de Servicio Eléctrico Rural.

Una reunión al cabo de medio siglo

EN 1878, Elihu Thomson, que entonces tenía 25 años, era profesor de química de la Escuela Secundaria Central de Varones en Filadelfia, y conferencista muy apreciado del Instituto Franklin. Allí conoció, ese año, a Charles Francis Brush, de Cleveland, cuatro años mayor que él, quien había venido a presenciar unas pruebas de máquinas dinamoeléctricas, entre las cuales se encontraban dos que él mismo había inventado. Esa fué la primera dínamo comercial fabricada en los Estados Unidos, y la lámpara de arco que con ella se prendía había atraído a una exposición celebrada en 1877 una multitud de gentes que no cesaban de admirarla.

Las pruebas que estos dos caballeros habían venido a presenciar iban a ser efectuadas por el profesor Thomson y por el profesor Edwin J. Houston. Este último era el jefe de la sección de física de la Escuela Central en cuestión. Las pruebas tenían por objeto la elección de una dínamo para el uso general del Instituto Franklin. Se trataba de escoger entre dos máquinas europeas, la Gramme y Siemens, y la Brush, entonces llamada dínamo Wallace-Farmer. La Gramme fué la que acusó la mayor relación de corriente absorbida a corriente generada, con un rendimiento de 38 por ciento. La máquina de Brush venía en segundo lugar, con un rendimiento de 31 por ciento, pero daba más corriente y, por lo tanto, producía una luz más intensa, estimada en 1230 bujías. Una máquina más pequeña del mismo tipo acusaba un rendimiento de 27 por ciento y daba un alumbrado de 900 bujías y fué la que se adquirió por ser la mejor para los fines que se perseguían.

Unos años más tarde, se ofreció un generador de arco de la marca Thomson-Houston, con sus lámparas y accesorios, de modo que existían entonces dos compañías americanas que ofrecían sus productos para el alumbrado

Digitized by Google

de las ciudades, bajo los auspicios del genio técnico de Brush y Thomson, respectivamente.

Más tarde, esas compañías se fundieron en una sola, pero, entretanto, cada cual había dejado sus huellas impresas en la industria de la electricidad. La Thomson-Houston Electric Company, uniéndose a las empresas que explotaban los inventos de Edison, se convirtió en la General Electric.

Cincuenta años después de haberse conocido en 1878, Brush y Thomson volvieron a encontrarse en el mismo salón de conferencias del Instituto Franklin en Filadelfia, el 18 del pasado mes de abril, para hablar de sus primeros tiempos, después de un período de medio siglo de estupendos adelantos de una industria de la cual habían sido fundadores. Esa reunión fué dispuesta bajo los auspicios del Instituto Franklin y asistieron a ella muchos de los hombres más notables.

Nos es grato reproducir a continuación algunos extractos de los discursos pronunciados por los dos huéspedes de honor:

Las primeras investigaciones acerca de las máquinas dinamoeléctricas, hace cincuenta años

ELIHU THOMSON

Extractos de un discurso pronunciado en el Instituto Franklin

PARA pasar en revista un período de algo más de cincuenta años en el afán de describir hasta donde es posible las condiciones de aquella época y especialmente el estado de la industria de la electricidad, es preciso señalar ante todo ciertos hechos sobresalientes. La telegrafía por alambres terrestres y por cable submarino se encontraba entonces ya bien establecida. La deposición de metales, tales como el cobre, para la electrotipia, si bien tenía ciertas aplicaciones especiales, constituía todavía una arte relativamente nueva, al igual que la galvanoplastia con plata o con una delgada capa de oro. El niquelado, aunque de invención bastante reciente, iba empezando a vulgarizarse debido especialmente a la labor de Weston, quien fué también de los primeros en valerse de la corriente dinamoeléctrica para ese trabajo, en lugar de las pilas voltaicas, principalmente de tipo Smee, que se empleaban generalmente para ello.

EL DR. ELIHU THOMSON

Las máquinas dinamoeléctricas, que ahora llamamos generadores eléctricos, eran raras en verdad y de una concepción rudimentaria casi todas ellas. La primera que tuve la oportunidad de ver era una máquina Wilde-Ladd que se encontraba en la colección del profesor Robert E. Rogers, quien fué más tarde miembro de nuestro comité en la Sección de Física de la Universidad de Pensilvania. El recuerdo de la impresión que sentí al ver dos hombres darle vuelta a la manivela para mantener al rojo vivo una tira de metal por medio de la corriente generada, perdura aún en mi mente.

En la Exposición del Centenario celebrada en Filadelfia en 1876, no figuraban más que dos máquinas dinamoeléctricas. En la sala de maquinarias, había un espacio reservado a la casa Gramme de Paris, y otro a la casa Wallace, de Ansonia (Connecticut). Cabe mencionar el hecho de que la máquina Gramme que figuró en las pruebas realizadas en el Instituto Franklin hace 50 años era

Digitized by Google

una de las que ocupaban el espacio reservado a la casa Gramme en la Exposición del Centenario.

La luz eléctrica era, es claro, la luz de arco con carbones al aire libre. No se conocía otra clase de aparato de luz eléctrica en aquella época y, durante algunos años más, decir "alumbrado eléctrico" era decir luz de arco.

El año del Centenario de 1876 fué época de grandes celebraciones y la exposición en sí fué también notable por haberse dado en ella la primera demostración del teléfono inventado por Alexander Graham Bell. Este era el aparato magnético sencillo que aun sigue empleándose universalmente hoy en día y del cual han nacido las grandes redes telefónicas que existen en todas partes del mundo.

En 1874, el Instituto Franklin celebró una exposición industrial en el edificio conocido entonces con el nombre de Estación Vieja del Ferrocarril de Pensilvania, en las calles 13 y Market, donde ahora se encuentran los grandes almacenes de Wanamaker. Los furgones de carga atravesaban la calle Market en dos vías tendidas en traviesas de granito empotradas cerca del centro de la calzada, enlazadas con el edificio en cuestión por vías curvas que penetraban en él por el norte y por el sur de la calle. Para pasar los furgones a una u otra vía se utilizaban parejas de mulas.

Durante el invierno de 1876-77, el Instituto Franklin me pidió una serie de cinco conferencias sobre electricidad, tema en el cual me encontraba profundamente interesado desde los días de mi niñez. En el curso de esas conferencias, ilustradas como entonces se acostumbraba por medio de numerosas demostraciones experimentales, procuré probar que la electricidad, cualquiera que sea su origen, estático, voltaico, dinámico, magnético, etc., es siempre esencialmente idéntica y no varía sino por lo que toca a las condiciones en que se manifiesta. Lo que me proponía, pues, era acabar en lo posible con lo que yo estimaba ser clasificaciones y distinciones sin significación de fenómenos eléctricos que, considerados como se debe, son todos fundamentalmente iguales, y facilitar así la transición de uno a otro, tanto desde el punto de vista teórico como en la práctica. Parecerá ahora extraño que fuese necesario aducir pruebas de la identidad de naturaleza de las diversas manifestaciones de la electricidad, pero el caso era muy distinto hace cincuenta años.

Cuando, en 1877, el Instituto instaló en este salón una máquina de vapor de unos seis caballos de fuerza para mover los diversas aparatos que pudieran presentársele, se pensó muy naturalmente en la adquisición de una máquina generadora de corriente eléctrica. La era de la electricidad empezaba apenas y la luz de arco era mucho más conveniente que la de calcio para ciertos fines tales como la proyección de vistas. Se resolvió por lo tanto adquirir una dínamo que pudiese hacer frente a las necesidades presentes y futuras del Instituto. Se estimaba, además, que se prestaría al mundo un verdadero servicio si se lograba realizar pruebas que, por lo menos de manera general, permitieran determinar las propiedades eléctricas y mecánicas de tales máquinas y su adaptabilidad a la producción de luz por medio del arco de carbones.

Nos hemos reunido aquí con el fin de conmemorar el quincuagésimo aniversario de la serie de pruebas efectuadas por el Instituto Franklin con respecto a las máquinas dinamoeléctricas, según informe publicado por el comité respectivo en la Revista del Instituto correspondiente a mayo y junio de 1878.

Si bien, antes de que saliera a luz ese informe, se habían reunido ya ciertos datos sobre la fuerza consumida por las dínamos utilizadas para alimentar lámparas de arco sencillas tales como las que se encontraban en algunos faros, y se había determinado la intensidad de la luz así producida (con pruebas similares aisladas), parece que las pruebas del Instituto Franklin constituyeron las primeras investigaciones reales y comparativas de las distintas máquinas, que fueran lo bastante extensas para que pudiera juzgarse del rendimiento de las dínamos consideradas como convertidoras de energía mecánica en energía eléctrica. El informe en cuestión

Digitized by Google

era quizás único en su género por el hecho de que comprendía ciertas mediciones eléctricas.

Esta última parte del trabajo fué confiada a un subcomité integrado por el profesor Edwin J. Houston y por el que habla. La escasez de instrumentos adecuados para esas mediciones y, en realidad la ausencia total de medios para ese fin, nos obligó a improvisar los elementos necesarios hasta un punto inconcebible en aquellos días. Esa falta de instrumentos y de normas siguió siendo la misma aun muchos años después de 1878.

La unidad de intensidad de corriente que entonces se empleaba era el "Véber" o "Wéber". El amperio no fué adoptado sino en 1881, cuando se celebró la Conferencia Internacional en París. Teníamos ya, sin embargo, el voltio y el ohmio como unidades internacionales, así como ciertas normas aproximadas.

En nuestro informe sobre las pérdidas en las máquinas, atribuimos a *acción local* la fuerza que se dispersaba y que no podía encontrarse ni en el arco eléctrico ni en ninguna parte del circuito eléctrico de la dínamo. Más tarde, se descubrió que esas pérdidas tenían dos causas que ahora se conocen con los nombres de corrientes parásitas o de Foucault e histéresis magnética.

Hace cincuenta años, muy poco se sabía de las pérdidas de energía debidas a los cambios de magnetismo del hierro, llamados ahora histéresis. Las pruebas demostraron claramente, y creo que por primera vez, que la resistencia medida del arco, en igualdad de condiciones, es casi inversamente proporcional a la corriente que pasa por él y que, siendo variable la carga, es necesario, para que el arco sea estable, que la máquina tenga lo que se llama una característica descendente. La característica es una curva que indica la relación existente entre la intensidad de corriente en el circuito de la máquina y su voltaje o fuerza electromotriz a distintos valores. Cuando el volumen de corriente pasa de cierto valor en cualquier circuito de máquina, el voltaje debe disminuir a determinada velocidad, a fin de que el rendimiento sea constante sin oscilaciones ni descensos de la corriente.

Otro detalle que se logró hacer resaltar es el de que la resistencia interna de la máquina dinamoeléctrica debe ser tan débil como sea posible, en tanto que la resistencia externa del circuito debe ser relativamente alta, a fin de que pueda obtenerse el máximum de rendimiento de energía eléctrica en relación con el consumo mecánico o de fuerza absorbida.

Todo esto es tan sabido hoy día, que parece que fuera evidente, mas pasaron varios años antes de que su significación pudiera ser generalmente entendida. El informe en cuestión revela muchos de los detalles de funcionamiento que no eran entonces bien conocidos.

Fué en este mismo salón donde nuestro comité, del cual yo era el miembro más joven y soy el único sobreviviente, hizo las investigaciones señaladas en el informe de mayo y junio de 1878. Los hombres que integraban ese comité eran personas eminentes en su tiempo, en los diversos ramos de la ciencia y de la técnica, y estaban íntimamente vinculados con las actividades y la dirección del Instituto Franklin.

Es para mí motivo de gratísima complacencia poder volver a saludar a nuestro gran precursor del alumbrado de arco, Mr. Charles F. Brush, de Cleveland. Dos de sus primeras dínamos para luz de arco figuraron en las pruebas de 1878 y una de ellas fué adquirida por el Instituto, por recomendación de nuestro comité. Mr. Brush se ha distinguido no sólo en el ramo de la electricidad, sino también en muchos otros campos de la ciencia.

Durante los cincuenta años que han transcurrido desde la época que celebramos, se ha adelantado mucho en los diversos ramos de la ciencia y de la industria, pero el progreso realizado en el entendimiento de la electricidad, los enormes adelantos efectuados en sus aplicaciones, la expansión de las industrias basadas en la electricidad, han sido tan fenomenales, que es difícil imaginar que vuelva a presentarse una era tan fecunda.

Durante ese período, se ha comprobado la idea de que, al fin y al cabo, la acción de la electricidad, la de los electrones, es el ele-

Digitized by Google

mento fundamental que explica las relaciones entre las distintas formas de la materia y aun de la energía misma.

Hace treinta años, en una memoria que sometí al Instituto Franklin, me atreví a sugerir que bien podíamos considerar que todas las acciones, y aun las propiedades mecánicas, son, en su esencia, eléctricas. Un diario dijo entonces que era natural que un electricista quisiera atribuírselo todo a la electricidad, pero la historia se ha encargado de resolver el problema y de darnos la prueba, como todos sabemos ya. Hemos llegado a la unificación y, por ende, a la simplificación, pero creo por mi parte que, en el desarrollo de la ciencia, siempre quedará más de lo que podemos explicar.

Por medio de investigaciones y pruebas cuidadosas, tales como las que se hicieron hace cincuenta años, asentamos las bases del progreso y luego, ayudados por la imaginación, podemos lanzar nuestro pensamiento a campos nuevos y más fértiles. Recuerdo haber dicho a unos jóvenes, después de que habíamos estado trabajando con las corrientes continuas y empezábamos a estudiar las corrientes alternas, que el campo ofrecido por la electricidad en vibración sería ilimitado. En 1881, había observado algunos fenómenos de alta frecuencia muy curiosos y en 1889 logré construir una dínamo de alta frecuencia que era quizás la primera que se hubiera hecho hasta entonces. Durante el curso de los diez años siguientes, Nikola Tesla y yo realizamos numerosos experimentos en ese nuevo campo. Vemos ahora en el radio las aplicaciones actuales en grande escala de esos primeros resultados.

¿Podrá dudarse que el porvenir reserve a la humanidad muchos triunfos debidos a la aplicación fiel de los métodos científicos? La vía que se ha de seguir puede resumirse en pocas palabras: Probarlo todo experimentalmente y atenerse a los resultados".

Reminiscencias de los primeros tiempos del alumbrado eléctrico

CHARLES F. BRUSH

Extractos de un discurso pronunciado en el Instituto Franklin

SE me pregunta a menudo qué fué lo que atrajo mi atención hacia la luz de arco eléctrico,—mera curiosidad de laboratorio hasta hace relativamante poco tiempo,—qué motivos me indujeron a creer en sus aplicaciones industriales y a trabajar en los numerosos inventos necesarios que finalmente condujeron al éxito comercial de esa forma de luz.

Preguntas son esas que es difícil contestar. El interés pasivo que en mí despertaron los brillantes experimentos de Sir Humphry Davy y otros de fecha ulterior, seguido de mucho meditación, mucho estudio y muchos experimentos, llegó poco a poco a hacer germinar una idea fija en mi mente. Fué, pues, una evolución mental que tardó varios años.

C. F. BRUSH

Desde niño, leía con avidez toda clase de libros de ciencia. Las partes de la astronomía, de la química y de la física que podía entender eran para mí una fuente inagotable de delicias. Fabriqué también muchos toscos aparatos—telescopios, microscopios y cámaras fotográficas.

Durante mis primeros años de instrucción secundaria, fabriqué también, entre otras cosas, muchos aparatos eléctricos—máquinas estáticas, botellas de Leiden, pilas, electroimanes, bobinas de inducción y motores pequeños, pero el arco voltaico tal como lo describían los libros de texto, con su luz

Digitized by Google

deslumbrante y su calor intenso, quedó fuera de mi alcance durante mucho tiempo aún. No fué sino en 1865 cuando logré producir una verdadera luz de arco, muy pequeña en verdad, pero que me llenó de alegría indecible por ser la primera que jamás hubiera visto. Tuve que hacer yo mismo para esto las pilas Grove, empleando terrones de carbón de retorta en vez de las tiras de platino acostumbradas, cuyo precio era excesivo para mi bolsillo. Poco después de 1870, fabriqué una excelente bobina de inducción de un tipo especial que daba chispas muy intensas de diez centímetros. Esa bobina no contenía sino nueve kilómetros y medio de alambre secundario descubierto y arrollado de manera que las espiras contiguas no se tocaban entre sí.

Poco después de que había hecho mi primera lámpara de arco, llegó la noticia de los experimentos realizados por Wilde en Londres con su tosca dínamo y su luz de arco sencilla. Esa luz era probablemente del tamaño de nuestras lámparas comunes para alumbrado de las calles, pero en ese tiempo se tuvo por una verdadera maravilla y tal fué mi interés, que escribí una tesis sobre ese asunto para mis exámenes de fin de curso.

A principios de la década de 1870, la dínamo de Gramme hizo su aparición en París. Era la primera máquina realmente práctica y, como tal, despertó un interés universal. Se empleó entonces para el alumbrado de algunos almacenes y talleres, pero se requerían una dínamo separada y un mecanismo de relojería complicado para cada lámpara, de modo que ese sistema resultaba demasiado dispendioso para la mayor parte de la gente.

A principios de 1876, terminé los dibujos de una dínamo de mi propia invención. Esta era de un tipo enteramente nuevo, llamado de inducido abierto, y eminentemente adecuada a la producción de las altas tensiones requeridas para el alumbrado de arco en serie que fué más tarde adoptado.

Las piezas de esa primera dínamo que requerían algún trabajo de mecánica fueron hechas, bajo mi dirección, en el taller de la Telegraph Supply Company y, junto con los materiales necesarios, fueron enviadas a mi antigua casa de campo cerca de Wickliffe (Ohio), donde pasé el verano de 1876. Allí, en el pequeño taller en que, de niño, había fabricado mis primeros aparatos toscos de electricidad, arrollé el inducido y los inductores y terminé la máquina.

El día de la prueba fué memorable para mí. Enlacé la pequeña máquina por medio de una correa con un malacate viejo que se empleaba para aserrar leña, y le enganché una pareja de caballos. Después de un rato de trasteo con una sola pila seca para dar la excitación inicial al campo magnético, la máquina "agarró" de pronto, en circuito corto, y casi detuvo a los caballos. Fué ese un momento de gran espectativa, seguido de muchos otros de gran ansiedad. Tal fué mi primera prueba con una máquina dinamoeléctrica.

Esa máquina precursora fué conservada durante mucho tiempo y formó parte del stand histórico del gobierno de los Estados Unidos en una exposición parisiense subsiguiente.

La pequeña dínamo fué luego llevada al taller de la Telegraph Supply Company, donde existía una máquina de vapor, y prosiguieron los experimentos mientras se formulaban los planes para su perfeccionamiento. Se fabricó una pequeña lámpara con mecanismo de relojería y se la conectó con la dínamo.

Mi amigo personal, Mr. George W. Stockley, era presidente de la Telegraph Supply Company y convino conmigo en que mi máquina prometía mucho para el desarrollo comercial del alumbrado eléctrico. Celebramos por lo tanto un convenio según el cual la compañía se hacía cargo de la explotación comercial de la nueva dínamo y de cualesquiera otros inventos eléctricos que yo pudiese realizar.

Durante el otoño de 1876, la Telegraph Supply Company empezó a construir dínamos del tipo nuevo propias para la galvanoplastia, logrando vender muchas para dicho fin. Es interesante observar que el arrollamiento de inductor compound para potencial constante, ideado por mí y que tánto se emplea ahora

Digitized by Google

para el alumbrado incandescente y para la transmisión de energía, se utilizó primero para las máquinas de galvanoplastia. Fué, en realidad, inventado para este fin en el otoño de 1877.

Durante el verano y el otoño de 1877, se exhibieron y probaron en el Instituto Franklin de Filadelfia dos de las nuevas dínamos construídas para fines de alumbrado. Se expuso también allí, junto con esas máquinas, una nueva lámpara de construcción muy sencilla. Esta última, llamada "lámpara de agarre anular", era la más sencilla de cuantas se habían ideado hasta entonces, y constituía un gran adelanto. A la vez que su costo no era sino de la cuarta parte de lo que costaban las demás lámparas de aquella época, era mucho menos susceptible de descomponerse. Sus características principales han sido desde entonces adoptadas para casi todas las lámparas de arco que se fabrican.

Mientras se probaban las dos dínamos Brush junto con otras más, así como la lámpara de arco de Brush, en 1877-1878, tuve la oportunidad de visitar varias veces el Instituto Franklin y de conocer al profesor Elihu Thomson, encargado de las pruebas. Ese fué el principio de una amistad personal que no se ha enfriado durante los cincuenta años que desde entonces han transcurrido.

El año 1878 fué memorable en los anales del alumbrado eléctrico. No sólo fué la época en que se empleó la luz eléctrica en escala considerable para fines industriales, sino que fué entonces cuando tuve la gran fortuna de inventar y perfeccionar el sistema moderno de lámparas de arco en serie con su regulador en derivación. Gracias a ese invento, las centrales de energía pudieron ofrecer un servicio comercial de alumbrado con lámparas de arco, y bien creo puede considerársele como el punto de partida de la industria del alumbrado eléctrico.

La primera instalación en serie, compuesta de seis luces, fué vendida en diciembre de 1878, para el alumbrado de un almacén de ropa en Boston. Una de las lámparas, suspendida por fuera, en frente del establecimiento, atraía luego todas la noches a multitudes de personas. Fué esa la primera luz eléctrica que se conoció en las calles de la ciudad de Boston.

Inmediatamente después de las máquinas para seis luces vinieron las instalaciones de diez y seis lámparas que siguieron empleándose hasta fines de 1880, época en que se ofrecieron las máquinas para cuarenta luces.

Los carbones nos ocasionaron muchos sinsabores, al principio. Los primeros que utilizamos eran suaves e irregulares. Presentaban una gran resistencia eléctrica, se consumían rápidamente y resultaban muy caros. Eran hechos de carbón de retorta, substancia difícil de pulverizar, y contenían de tres a cinco por ciento de cenizas. Estas eran nocivas a la estabilidad del arco y producían constantes titilaciones de la luz. Era necesario, pues, dar sin tardanza con un material más adecuado que el carbón de retorta. Al cabo de mucha meditación y de un estudio prolongado de los procedimientos industriales que podían dar ese material, tuve la buena fortuna de dar con el "coque de alambique", producto accesorio de la destilación seca de los aceites minerales.

Desgraciadamente, los primeros carbones hechos de coque de alambique se encogían mucho en el horno y, por lo tanto, eran de forma muy irregular. Fué necesario hacer muchos experimentos para encontrar la mejor manera de tratar ese material. Luego, fué también preciso idear máquinaria y hornos especiales para molerlo, mezclarlo, moldearlo y cocerlo. Esos detalles ocuparon gran parte de mi tiempo durante los dos o tres primeros años.

Para reducir su resistencia eléctrica y a fin de que no se consumieran tan pronto, revestimos los carbones de una capa de cobre, por galvanoplastia. Esa idea de cubrir los carbones con cobre, en chapa de suficiente espesor pero no excesivo, fué el único invento fácil que me tocó realizar. A pesar de su aparente sencillez, dió buenos resultados pecuniarios, pues, si mal no recuerdo, los derechos de fabricación ascendieron a unos $150.000 en efectivo antes de que se presentara ninguna competencia seria. Los primeros carbones se vendía a razón de $240 el millar, y digo a razón de $240 el millar porque nadie

Digitized by Google

habría pensado entonces en comprar mil carbones de una vez.

Durante los diez primeros años, más o menos, de la industria del alumbrado eléctrico, el precio de los carbones bajó gradualmente a unos diez dólares por millar y siguió siendo aproximadamente el mismo, pero el consumo aumentó en proporciones estupendas. Antes del invento de la lámpara de "arco encerrado", el consumo de carbones era casi de doscientos millones al año.

La primera instalación de alumbrado eléctrico público que se realizó en el mundo fué la de la Plaza Pública de Cleveland, parquecito de unas cuatro hectáreas de superficie. En abril de 1879, se instalaron allí, en postes ornamentales, doce lámparas del tipo llamado de dos mil bujías.

Como las lámparas de la Plaza Pública debían arder toda la noche, era necesario renovar los carbones de todas ellas una vez, pues un solo juego no podía durar hasta el día siguiente. Esa operación exigía el empleo de un operario más y aumentaba considerablemente el costo del alumbrado. Para obviar esa dificultad, inventé la lámpara de "doble carbón" que en seguida se generalizó para el alumbrado continuo y adquirió fama debido a los numerosos litigios a que dió lugar su patente.

Las nuevas lámparas fueron exhibidas en Londres, en 1880. Para tal fin, enviamos una instalación de diez y seis luces y otras más pequeñas. Los capitalistas ingleses a quienes tratamos de interesar se mostraron incrédulos al principio, pues se resistían a creer que una sola dínamo pudiera alimentar diez y seis luces de gran intensidad, y mucho menos en un solo circuito. Pensaban que se trataba de algún timo, mas no tardaron en convencerse, y se organizó entonces la Anglo American Brush Electric Light Corporation, Limited, para la explotación de la nueva industria en Inglaterra y demás países europeos. La compañía empezó con un capital de ochocientas mil libras esterlinas y construyó una gran fábrica en Londres.

Las primeras instalaciones de alumbrado público por electricidad en Londres fueron las de las Casas del Parlamento, de la estación de Charing Cross, de la estación de Ludgate Hill, del puente de Blackfriars y del cementerio de San Pablo.

La industria prosperó considerablemente durante los dos o tres años siguientes, pero tropezó luego con grandes obstáculos debido a una legislación adversa que limitaba la fuerza electromotriz de los circuitos de alumbrado. Entretanto, la luz eléctrica fué adoptada en el continente Europeo, en la India, en Australia y otras posesiones británicas.

Durante el verano de 1862, se fundó la Shanghai Electric Company para el alumbrado de la municipalidad extranjera de esa ciudad china. Esta fué la primer central de energía establecida en el oriente. La empresa empezó con unas cien luces de arco.

A principios del verano de 1882, la Brush Electric Company de Cleveland dió una exhibición pública de lámparas de arco en la calle principal de Tokio. Esas lámparas eran las primeras luces de arco que habían llegado al Japón y despertaron un gran interés.

Gracias a esa exhibición, se celebraron varios contratos importantes con el gobierno del Japón. El primero fué para el alumbrado del arsenal y de los muelles de Yokosuka, en la bahía de Tokio, que era el único arsenal naval que entonces poseía aquel país. Otro era para el alumbrado del arsenal militar de Tokio, en que se fabricaban los rifles para el ejército y la marina. Este contrato fué celebrado con el General (luego Mariscal de Campo) Oyama, entonces Ministro de la Guerra. Otro contrato era para el alumbrado de los telares del gobierno cerca de Tokio, en que se fabricaba el paño para los uniformes de la marina y del ejército. Se suministraron también proyectores para los buques principales de la armada japonesa.

Habiendo empezado con el alumbrado público de Cleveland, a principios de 1879, el sistema de estaciones centrales no tardó en generalizarse, de manera que, a fines de 1881, existían ya centrales de alumbrado en Nueva York, Boston, Filadelfia, Baltimore, Montreal, Cleveland, Búffalo, San Francisco y varias otras ciudades.

En 1881, la Telegraph Supply Company

Digitized by Google

cambió su razón social y se denominó la Brush Electric Company, con un capital de tres millones de dolares, suma muy considerable en aquellos tiempos.

La dínamo de cuarenta luces del año 1880 fué oportunamente seguida de las de sesenta y cinco luces. En seguida, vinieron las máquinas de ciento veinticinco luces que durante mucho tiempo siguieron siendo las dínamos de arco Brush normales y cuyo empleo se generalizó para el alumbrado en largos circuitos en serie alimentados por centrales.

El éxito del alumbrado de arco dió indudablemente origen e impulso a la creación del alumbrado incandescente así como a la transmisión de energía y a la tracción eléctrica.

El alumbrado incandescente comercial nació en 1882, unos cuatro años después de la invención de la lámpara de arco. Su llegada había sido proclamada a grandes voces y de manera continua por la prensa, durante varios años, para consternación de las empresas de gas.

Durante los primeros días de la industria del alumbrado eléctrico, mi laboratorio era rigurosamente "individual." No contaba con ningún ayudante, pues, en realidad, no era posible conseguirlo. Yo hacía todos los dibujos de anteproyecto para las dínamos, las lámparas y los aparatos requeridos en el taller; redactaba las patentes, probaba y regulaba las máquinas y las lámparas. Ya comprenderán Udes. que no me quedaba tiempo para divertirme o dormir a deshoras.

Todos sabemos cuánto ha adelantado la industria del alumbrado eléctrico durante los últimos cuarenta años, desde los días a que me acabo de referir.

Para tener una idea de los beneficios que la electricidad nos ha traído consigo, imaginemos la vida actual sin la luz eléctrica; sin el teléfono ni la radiofonía; sin el tranvía ni el elevador eléctrico en nuestros grandes edificios; sin los muchos aparatos caseros que facilitan las tareas domésticas; sin la industria electrometalúrgica; sin las vastas redes de distribución de energía barata que ahora tenemos, y sin el aprovechamiento hidroeléctrico de nuestros saltos de agua. ¡Tendremos así una imagen bastante triste de la vida tal como se presentaba hace apenas cincuenta años!

La cinematografía parlante ha sido puesta sobre una base comercial

EL Mayor General James G. Harbord, presidente de la Radio Corporation of America, anuncia la formación de una nueva compañía que se llamará la R C A Photophone Incorporated. Por conducto de es nueva empresa, se ofrecerá a los teatros de cine, a las escuelas, iglesias y otras instituciones, el fotófono que, según queda explicado en el número del DIGEST del mes de mayo de 1927, fué ideado para la reproducción simultánea de la imagen y del sonido.

Los experimentos llevados a cabo durante varios años en los laboratorios de la General Electric Company tendrán ahora su aplicación comercial mediante la organización de esa nueva compañía que cuenta con el apoyo financiero de la Radio Corporation of America, de la General Electric Company y de la compañía Westinghouse. Su directiva está integrada por el General Harbord, presidente, Mr. Owen D. Young, Mr. Gerard Swope, Mr. Paul D. Cravath, Mr. E. M. Herr, Mr. E. W. Harden, Mr. Cornelius N. Bliss, Mr. James R. Sheffield y Mr. David Sarnoff, presidente.

Al hablar de la nueva empresa, Mr. Sarnoff dice: Las variadas aplicaciones de este invento como elemento adecuado para la vulgarización de la ciencia, para el acercamiento más íntimo de los distintos pueblos y para el fomento de la civilización, no pueden por ahora ser sino materia de conjetura."

Digitized by Google

Un instituto de alumbrado en el Japón

J. Ota
Tokyo Electric Company

La Escuela de Alumbrado Mazda fué fundada con el objeto de que sirva de guía a la industria de iluminación japonesa, la cual se encuentra actualmente en vía de desarrollo, así como para que quienes la visitan puedan ver en ella los resultados de los estudios técnicos que hace algunos años viene realizando la Tokyo Electric Company.

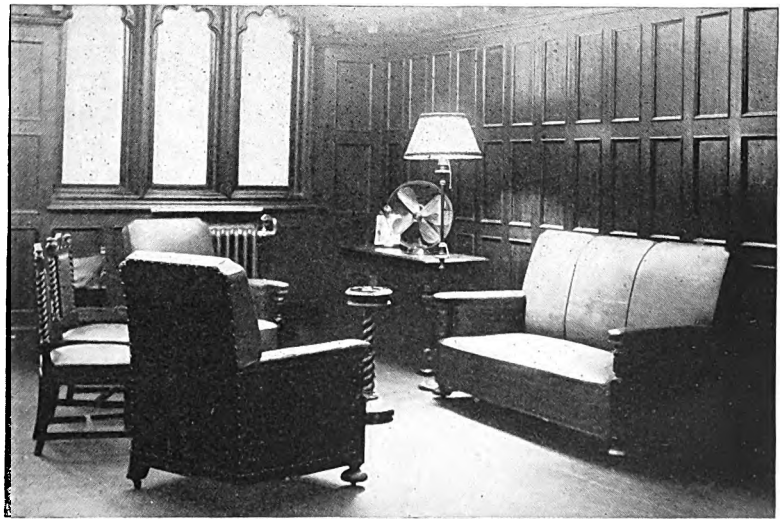
Esta escuela tiene la característica de que los visitantes pueden entender fácilmente y a primera vista la aplicación y manejo de todo el material en ella instalado. Además, en unión de la demostración práctica de la aplicación de diversos instrumentos eléctricos, la escuela da, varias veces al año, lecciones de iluminación para aquellos que desean aumentar sus conocimientos de ese ramo. El fin que la escuela persigue es por lo tanto, a grandes rasgos, el siguiente:

1. Convertir los conocimientos ténicos de la electricidad en enseñanzas sencillas que cualquiera pueda entender sin dificultad.
2. Ofrecer toda clase de datos prácticos y útiles a quienes se dedican al ramo del alumbrado eléctrico y habilitarlos a fin de que puedan prestar buenos servicios a sus clientes.
3. Demostrar a los interesados el sistema de iluminación más moderno.
4. Señalar, por medio de demostraciones prácticas, los sistemas de instalación y alumbrado interior más modernos.
5. Demostrar la manera de electrificar las casas particulares.

Damos a continuación una breve descripción de la instalación:

Vestíbulo

El visitante llega en primer lugar a la entrada de la escuela, donde la instalación semeja el alumbrado del vestíbulo de un hotel, de un club, de un banco, de una galería de cuadros o del salón de lectura de una biblioteca. La instalación es del sistema oculto con alumbrado indirecto. Las lámparas están disimuladas dentro de un nicho, arriba de la pared, y proyectan su luz hacia el cielo raso por medio de un espejo, en tanto que los tragaluces del cielo dejan penetrar la luz en el salón al través de vidrios escarchados. En uno u otro caso, puede cambiarse a voluntad el color de la luz por medio de interruptores que ponen en circuito lámparas de distintos matices, lo que permite obtener una gran variedad de efectos — anaranjado rojizo, morado azulado y amarillo blancuzco, ninguno de los cuales cansa la vista. Este sistema de alumbrado oculto tiene la ventaja de que no produce resplandor ni sombras.



EL VESTIBULO

En este salón es donde se exhiben los aspiradores, los encendedores eléctricos de cigarros, las teteras eléctricas y démás aparatos

Digitized by Google

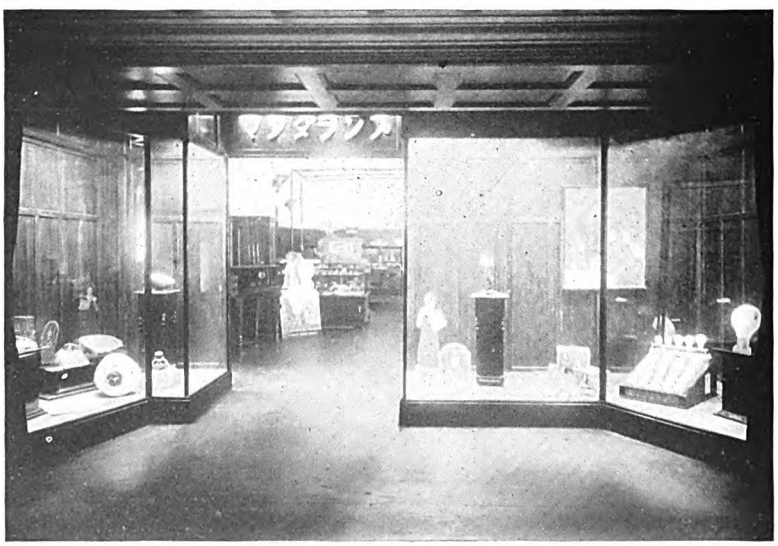
que el visitante puede ver funcionando y de cuyas aplicaciones puede así enterarse. En una de las paredes, hay unas lámparas que muestran los tipos de bombillas incandescentes fabricados por la Tokyo Electric Company, así como sus aplicaciones particulares.

Alumbrado de Casas

Con el fin de demostrar la iluminación de las casas particulares, se han dispuesto una sala de estilo extranjero y una sala japonesa (véase el grabado de la cubierta) completamente amuebladas y, al lado de éstas, una cocina, un cuarto de baño, un dormitorio, un zaguán y un comedor. El zaguán está alumbrado por una lámpara de techo y brazos murales.

Sala de Estilo Extranjero

Hay en esta pieza una lámpara de techo, brazos murales, lámparas de sobremesa y una lámpara de pie, todo ello de los tipos más recientes y de lo más perfeccionado. La sala está provista de un gran número de tomacorrientes que demuestran su utilidad práctica para tales aparatos de alumbrado. La chimenea francesa da al cuarto un ambiente de alegría con su hogar lleno de imitación de carbón debajo del cual una lámpara incandescente oculta produce exactamente la impresión de un verdadero fuego de hulla.



EXPOSICION EN ESCAPARATES

Sala Japonesa

Las dimensiones de una pieza japonesa se calculan por el número de esteras que caben en ella, siendo cada una de esas esteras de 3 por 6 pies (91,4 x 182,8 cm.). En la escuela de Alumbrado MAZDA, hay un cuarto de ocho esteras, agradablemente alumbrado por una lámpara de cielo raso y una lámpara de pie, además de otra fijada en la parte superior de la *tokonoma* (gabinete), que da un excelente alumbrado por encima del *kakomono* (cuadro colgante) que allí se encuentra. Esta última no sólo es indispensable para ese fin, sino que resulta muy conveniente para disipar el ambiente de lobreguez que puede reinar en ese aposento. Además, inmediatamente por fuera del vestíbulo, hay otra lámpara que lanza sus rayos a través de una pantalla de papel, a fin de que pueda disfrutarse de las ventajas de un alumbrado indirecto. Conviene disponer una lamparita en la alacena contigua a esta pieza, para poder meter o sacar los objetos con toda comodidad.

Cocina

A orillas de un jardín de estilo japonés, hay piezas modelos separadas, la primera de las cuales es una cocina. En el centro del cielo raso de ésta, hay una lámpara que sirve para demostrar que una sola bombilla en ese punto no basta para asegurar un alumbrado conveniente y eficaz, debido a que proyecta sombras en torno de la pieza. Para suprimir ese inconveniente, se ha dispuesto otra lámpara directamente por encima del lavadero, que da un buen alumbrado donde más se necesita.

Cuarto de Baño

En este cuarto, al igual que en la cocina, no basta una lámpara en el cielo raso. De cada lado del espejo, por encima del lavatorio, se han dispuesto brazos murales que dan la luz adecuada para afeitarse.

Digitized by Google

AQUI SE DEMUESTRA LA INSTALACION DE UNA TIENDA

Este cuarto tiene también una estufa eléctrica que calienta el agua en dos minutos para la barba.

Dormitorio

En el dormitorio, hay generalmente una lámpara de sobremesa, en el cuarto de estilo extranjero, o una lámpara de pie si se trata del cuarto japonés. En la alcoba de esta habitación modelo, hay una lámpara veladora de neón, una lámpara de brazo fijada en la cabecera de la cama por encima de la almohada, y una pequeña lámpara de sobremesa. La lámpara de neón, siendo sólo de un vatio y medio, puede dejarse encendida toda la noche sin que cause mucho gasto.

Sala de Lectura

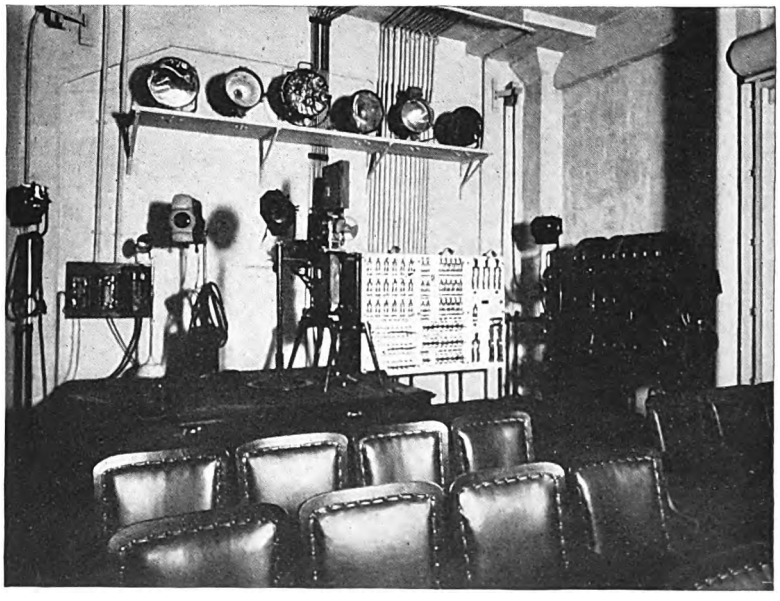
Hay, en la mesa, una buena lámpara de lectura, además de brazos murales y una lámpara de alumbrado indirecto en el cielo raso.

Comedor

Además de las lámparas murales que proveen el alumbrado general de la parte baja, este cuarto tiene una suspensión central que proyecta una luz mucho más intensa sobre la mesa y que está dispuesta de manera que, aunque ilumina vivamente ese mueble, no hiere la vista ni obstruye la mirada de un lado a otro de la mesa. Esta pieza tiene también un tostador eléctrico que da vuelta a la rebanada de pan sin que haya que tocarlo con la mano, y una cafetera también calentada por electricidad.

Iluminación de Almacenes

La iluminación de almacenes está bien demostrada en el modelo llamado "MAZDA Shoten" (Almacén o tienda MAZDA), en que se exhiben los productos fabricados por la Tokyo Electric Company así como otros artículos que ofrece la empresa, demostrándose a la vez el alumbrado adecuado del frente de la tienda, del interior y de las vitrinas. En éstas, vense diversos aparatos y utensilios eléctricos, calentadores, conmutadores e interruptores de tiempo que funcionan



APARATOS COLOCADOS EN EL FONDO DEL SALON DE CONFERENCIAS

Digitized by Google

automáticamente y abren y cierran el circuito a intervalos determinados, enseres domésticos, planchas eléctricas, receptores radiofónicos y otros aparatos e instrumentos.

Sala de Conferencias

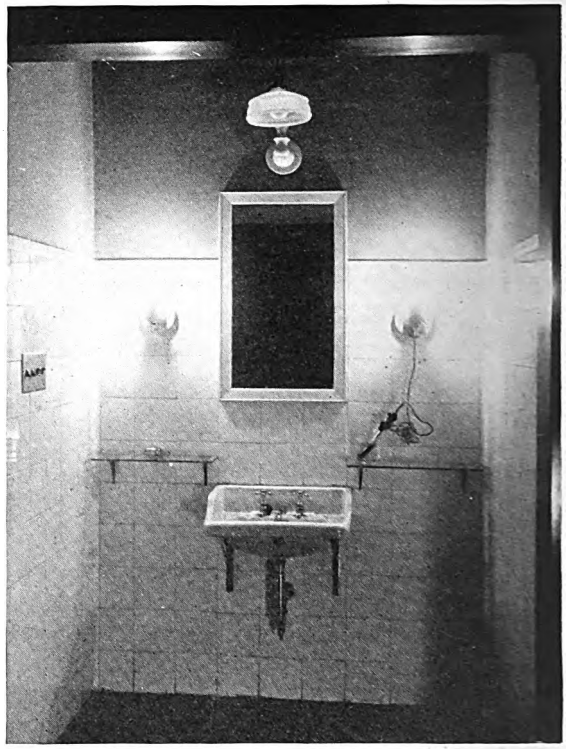
Esta sala está provista de aparatos de alumbrado destinados a la demostración de distintos sistemas de iluminación directa, semidirecta e indirecta, así como de las lámparas de las marcas y tipos más recientes para las oficinas, con sendos gabinetes para cada tipo de lámpara. Todo el alumbrado se rige desde un punto central, de modo que el conferencista puede ilustrar sus explicaciones desde la propia plataforma.

Fábrica

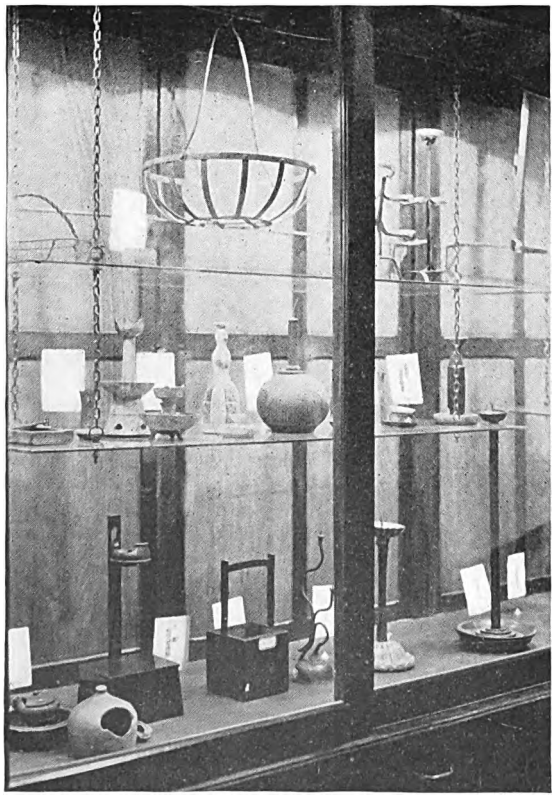
Hay un taller de fábrica provisto de diferentes sistemas de alumbrado para fines de demostración. Se evidencia allí claramente la necesidad de un alumbrado adecuado para asegurar la mayor producción posible mediante un mínimo de gastos. Los diversos aparatos existentes en esta pieza permiten hacer las siguientes demostraciones:

1. Ventajas que ofrece el sistema moderno perfeccionada con relación a los tipos de alumbrado anticuados.
2. Ventajosa relación de las distancias y altura de las luces.
3. Ventajas que ofrece el disponer un pequeño número de luces de gran intensidad en lugar de un gran número de luces más débiles cuyo consumo de corriente es el mismo.
4. Conveniencia de disponer pantallas para suprimir el deslumbramiento y obtener una distribución adecuada de la luz.
5. Efecto que producen los distintos colores de las paredes sobre el alumbrado obtenido con las mismas luces, y su efecto en el obrero.

La altura de las lámparas puede graduarse a voluntad para la demostración de los puntos que quedan señalados. Las bombillas



LA LUZ PARA AFEITARSE



MANERA DE ILUMINAR LA MERCANCIA EN UNA VITRINA

Digitized by Google

pueden acercarse a los reflectores o apartarse de ellos, y las paredes pueden voltearse en secciones para cambiar su color. Para efectuar estos experimentos, se utiliza un motor de 12 HP.

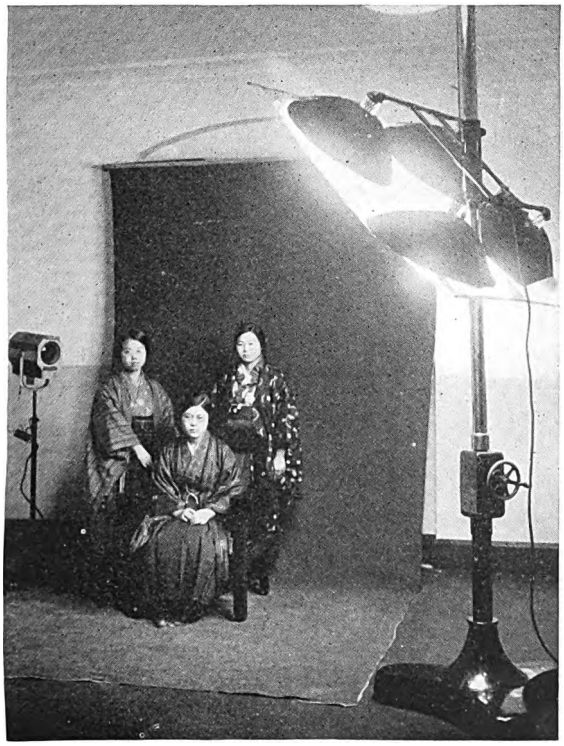
Después de presenciar esas demostraciones, el visitante queda inmediata y absolutamente convencido de que casi todas las fábricas adolecen actualmente de un alumbrado inadecuado, y de que los aparatos ineficaces que se utilizan ahora pueden cambiarse muy fácil y ventajosamente, con resultados que han de compensar ampliamente los pequeños gastos que ese cambio implica.

Estudio Fotográfico

Este cuarto se destina a la demostración de las aplicaciones de las bombillas azules llenas de gas para fines de fotografía y está provisto de todas las lámparas y aparatos necesarios para el caso.

Museo

En esta sala, se ilustra la historia del alumbrado en el Japón, desde los tiempos más remotos en que se utilizaban hachones, con soportes en que se colocaba leña encendida, pasando luego por la época de las velas, del aceite, etc.



EN EL ESTUDIO FOTOGRAFICO

Alumbrado Público

Para demostrar el alumbrado de las vías públicas, hay un corredor largo que semeja una calle común con su línea de tranvía en el centro. El lado izquierdo representa una calle comercial, en tanto que el lado derecho representa un barrio de residencias. En la pared de la derecha, hay numerosos cuadros que representan el alumbrado de diversas calles.

Señales de Tráfico

En el extremo del corredor, en la calle modelo, hay dos aparatos de señales destinados a suprimir la necesidad de la policía del tráfico y de los guardaseñales. Estos aparatos tienen cuatro hileras verticales de lámparas, azules para la señal de "Adelante", amarillas para "Atención" y rojas para "Alto", dirigiéndose de tal manera el movimiento de los tranvías, automóviles, camiones, carretones y viandantes.

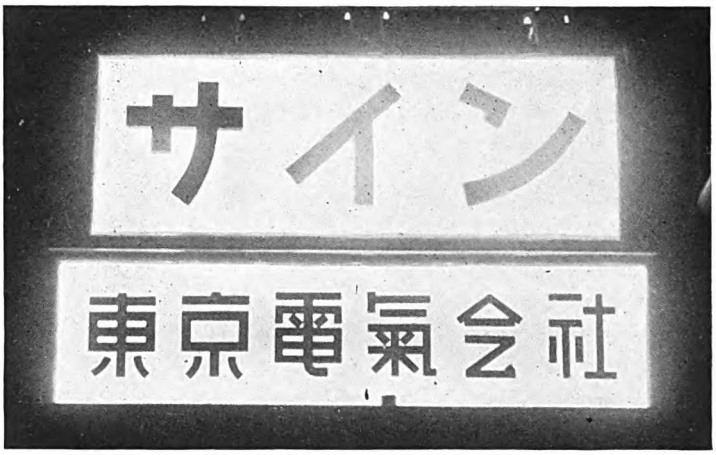
Letreros Eléctricos

En el extremo de esa calle de demostración de alumbrado, hay varios modelos de letreros eléctricos de distintas clases, de alumbrado directo e indirecto, efectuándose demostraciones relativas a la forma que han de tener los letreros, al efecto de la distancia y demás características.

Alumbrado de Clínicas

Esta sala no está aún terminada y no tiene por ahora más que una lámpara de cuarzo del tipo de vapor de mercurio, para fines clínicos. Esta lámpara emite rayos ultravioletas que son muy útiles también para determinar la calidad de las piedras preciosas, del hilo de seda, etc. La sala quedará muy pronto terminada y provista de un surtido completo de los aparatos de radiografía Victor cuya venta tiene a su cargo la Tokyo Electric Company.

Digitized by Google

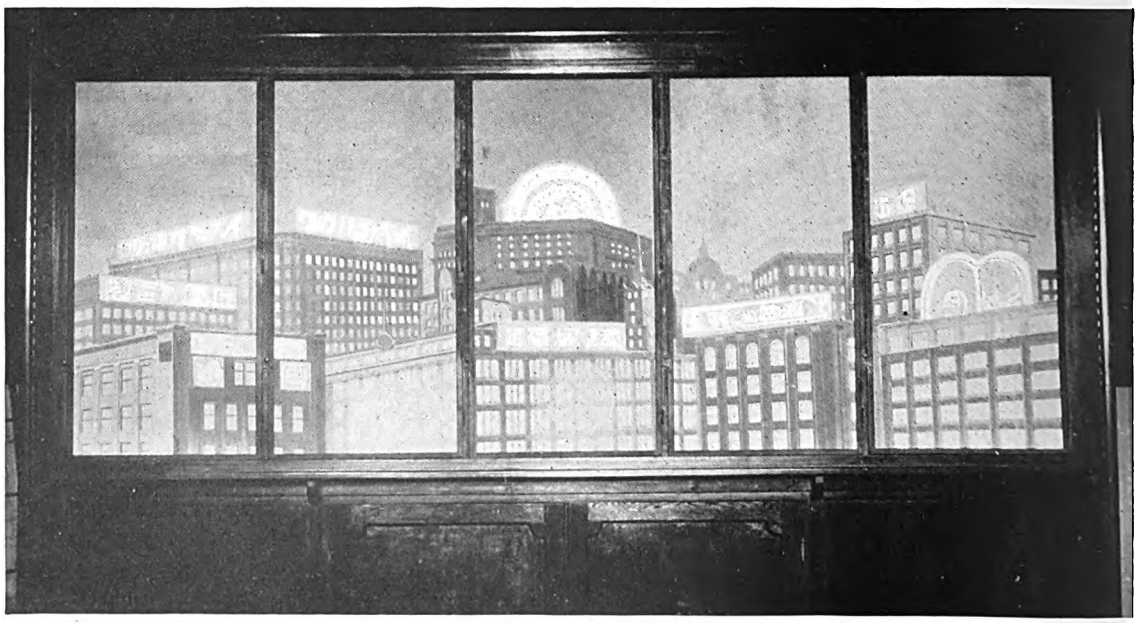


MUESTRAS DE LETREROS LUMINOSOS
Traducción: "LETRERO" "TOKYO ELECTRIC COMPANY"

Sala de Alumbrado Escénico

Bien podría decirse que esta sala es un pequeño teatro, pues hay en ella una instalación completa de alumbrado para teatros y para la escena, que produce los mismos efectos que los que se observan en el interior de un edificio de espectáculos. En este local, la manipulación de las distintas clases de alumbrado resulta sumamente interesante y puede obtenerse mayor número de efectos de luz que en muchos de los teatros verdaderos. El cielo raso lleva luces de cenefa, y en la orilla del escenario hay luces y proyectores de proscenio que dan una variedad de tres o cuatro distintos colores.

Aunque lleva menos de un año de existencia, la Escuela de Alumbrado MAZDA de Kawasaki ha tenido ya un éxito considerable. Ha sido visitada por delegaciones de los diferentes ramos de la industria y de distintos negociados del gobierno y su labor ha sido encomiada con gran entusiasmo. Durante los dos últimos meses, el número de visitantes ha alcanzado un promedio diario de más de veinticinco personas, entre las cuales han figurado varios hombres distinguidos, miembros de la familia imperial y líderes de la vida industrial del Japón. El Príncipe Kan-in, tío del Emperador actual, y el Príncipe Asaka, de la familia reinante, así como el Visconde Goto, estadista de renombre, visitaron la escuela y se han expresado muy complacidos de la labor realizada por ella.

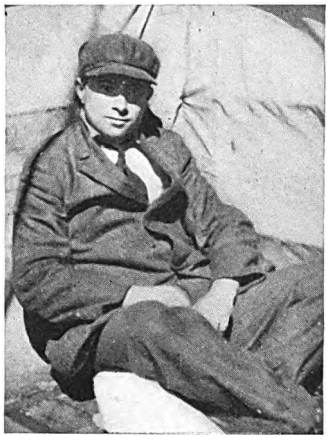


LUGAR DONDE SE ESTUDIAN LOS LETREROS DE ANUNCIO PARA LOS EDIFICIOS

Digitized by Google

La llegada del aeroplano "Bremen" trae reminiscencias del salvamento de una vida

CUANDO el "Bremen" llegó a la isla de Greeney, en las costas del Labrador, en abril, trayendo a los primeros aviadores que habían logrado atravesar el Atlántico de Europa a América en un solo vuelo, la noticia de su arribo fué transmitida al mundo por W. F. Barrett, operador de la estación inalámbrica situada en los páramos de Point Amour. Su firma al pie del mensaje llamó la atención del vicepresidente y gerente general de la Radio Corporation of America, Mr. David Sarnoff, a quien trajo el recuerdo de un episodio ocurrido durante su carrera, en los albores de la telegrafía sin hilos. Después de un intercambio de mensajes, una pregunta seguida de una contestación, el autor del distante mensaje quedó identificado, y Mr. Sarnoff relató a un reportero del New York Times uno de los episodios más conmovedores de las primeras aplicaciones de la radiotelegrafía al salvamento de las vidas humanas.



D. SARNOFF EN 1911—OPERADOR DE INALAMBRICO DEL "BEOTHIC"

Hace diez y siete años, el personaje que entretanto ha llegado a alcanzar una posición eminente en la industria del radio, era operador de inalámbrica a bordo del "Beothic", buque dedicado a la caza de focas. Un día, al comunicarse con Jack Daw, operador jefe en Belle Isle, en una estación situada a 300 kilómetros de distancia en las costas desoladas del Labrador, supo que Barrett, ayudante de Daw, se encontraba gravemente enfermo y sin auxilios médicos. Habiendo logrado interesar al médico del buque, transmitió sus recetas y consejos por "inalámbrico" y siguió solícitamente el curso de la enfermedad. El enfermo se fué agravando y pronto resultó evidente que sus días estaban contados sin una oportuna intervención quirúrgica. Se le dió parte de la situación al capitán, en la esperanza de que éste mandaría a desviar el rumbo fijado, pero el buque estaba fuertemente cargado y, si llegaba a ser presa de los hielos e inmovilizado durante varias semanas, como era muy probable que sucediera, sus armadores sufrirían grandes pérdidas pecuniarias acompañadas seguramente de pérdidas de mercancías y, posiblemente, de vidas humanas.

Entretanto, el joven operador escuchaba mensajes cada día más alarmantes y súplicas de auxilio a las cuales contestaba de la manera más consoladora que a él y al médico se les pudiera ocurrir. Impulsado al fin, por humanidad, a apelar una vez más al capitán, observó con regocijo que el buque había enderezado el rumbo hacia Belle Isle, donde se hallaba el desgraciado Barrett. Después de remar por espacio de tres kilómetros en las aguas cubiertas de hielo, se logró llegar a tierra y el médico pudo ejecutar una operación. El enfermo recuperó la salud y fué ese mismo individuo, como ya dejamos dicho, quien dió al mundo, en abril de este año, la primera noticia de la llegada del "Bremen" a nuestras costas.

Durante los diez y siete años que han pasado desde que ocurrió ese incidente, el joven operador del "Beothic", a cuyos conocimientos e iniciativa se debió la salvación de una vida, ha hecho mucho por mejorar las aplicaciones de la radiotelegrafía a cuya benéfica presencia deben la vida tántos seres humanos. Ya puede el lector imaginarse con cuánto interés se dispuso a reanudar relaciones con su antiguo colega por medio del intercambio de los siguientes mensajes:

"Barrett, Operador de Inalámbrico, Point Amour, Labrador

Sírvase telegrafiarme si Ud. es el mismo Barrett que trabajaba con Jack Daw en la estación de Belle Isle en 1911, cuando yo era

Digitized by Google

operador del buque pescador de focas Beothic y lo visité con el médico de bordo.

David Sarnoff."

Una horas más tarde, se recibió la contestación siguiente:

"David Sarnoff, R.C.A.

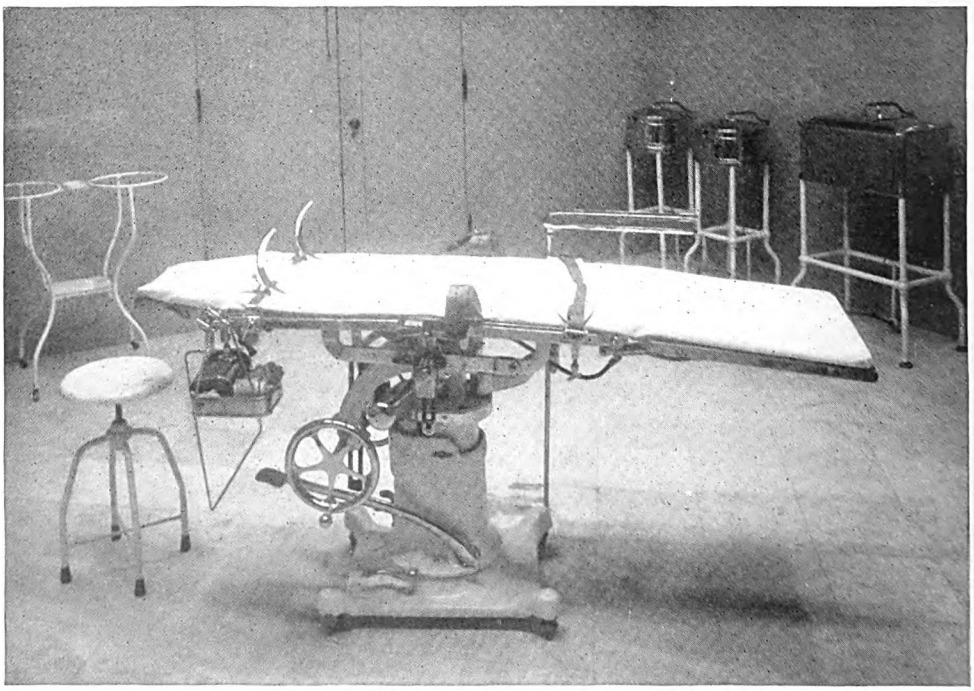
Lo saludo. Soy el mismo. Espero que Ud. goza de buena salud, de bienestar y de prosperidad. Mucho celebro haber tenido noticias suyas. Reitero mi agradecimiento por los servicios que me prestó en 1911. Muchos recuerdos.

W. F. Barrett,
Point Amour."

Alumbrado artificial de una clínica quirúrgica en Puerto Rico

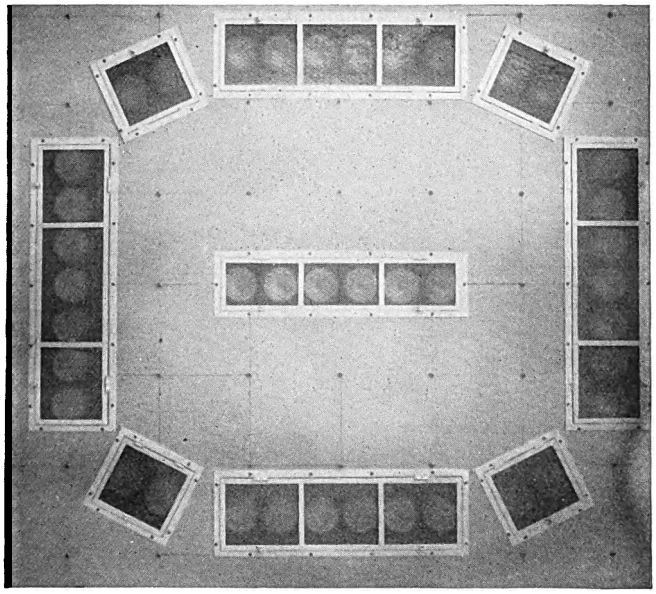
EN Ponce, isla de Puerto Rico, hay una clínica quirúrgica que es propiedad exclusiva de facultativos. Desde el punto de vista profesional, parece que una clínica dirigida por los propios cirujanos ofrece muchas ventajas en comparación con las instituciones similares en las cuales la política local o el prestigio social pueden inducir a la dirección a tomar ciertas medidas que no están de acuerdo con el modo de pensar de los facultativos a quienes se ha confiado el cuidado de los pacientes. La institución a que nos referimos es la Clínica Quirúrgica del Dr. Pila, fundada el año pasado e inaugurada el 10 de julio.

El Dr. Pila hizo sus estudios en España, donde practicó también su profesión, habiendo obtenido su diploma de médico en Madrid y ocupado luego el puesto de profesor en la Universidad de Barcelona. Más tarde, practicó en el Hotel Dieu de París, con el profesor Dieulafoy, y en el St. Antoine, en el departamento de cirujía del Dr. Ricard. Estuvo también en Montpellier con el profesor Forgue. Después de haberse establecido en Puerto Rico, tomó cursos de especialización



LAS LAMPARAS OCULTAS EN EL CIELO RASO ESPARCEN UNA LUZ ABUNDANTE Y BIEN DISTRIBUIDA

Digitized by Google



DISPOSICION DE LAS LAMPARAS CON REFLECTOR X-RAY EN EL CIELO RASO DE LA SALA DE OPERACIONES

en Nueva York, en Chicago, en la clínica de los Mayo, así como en Hamburgo con el profesor Kummel y en Viena con el profesor Franz Lorenz.

Su clínica de Ponce es modernísima en todo sentido y la visitan, no sólo los habitantes de la ciudad, sino los de toda la isla en general. Para el detalle muy importante del alumbrado de la sala de operaciones, se solicitaron los datos del caso por conducto de la International General Electric Company y las especificaciones fueron preparadas por la Curtis Lighting, Inc., de Chicago. El grabado que acompaña este artículo representa la parte central de esa sala, siendo reproducción de una fotografía tomada con la luz de las lámparas allí instaladas. Se observará que hay abundancia de alumbrado precisamente donde se necesita.

Vese también la instalación de alumbrado que comprende potentes reflectores X-Ray empotrados en el cielo raso y accesibles por medio de unos tableros de vidrio engoznados. Hay cuarenta de esos reflectores, cada cual con una bombilla de 100 vatios del tipo de escarchado interior. Los reflectores han sido ideados especialmente de modo que concentren sus rayos en la mesa de operaciones, y como la luz procede de cinco diferentes

CLINICA QUIRURGICA DEL DR. PILA EN PONCE
UN EDIFICIO MODERNO COMPLETAMENTE MONTADO A LA MODERNA

Digitized by Google

direcciones, no se forma sombra alguna en la superficie iluminada. Obtiénese así una luz parecida a la del día, sin ningún resplandor que deslumbre.

El Dr. Pila dice lo siguiente en una de sus cartas: "Nos es grato manifestarles nuestra satisfacción por la excelente instalación de alumbrado Curtis X-Ray que hicieron en nuestra sala de operaciones. La iluminación resulta espléndida y ha sido encomiada por todos los facultativos que han tenido la oportunidad de verla."

Antes de 1927, el Dr. Pila fué durante tres años director y cirujano jefe de otras instituciones de Ponce y su ambición había sido siempre la de proveer en favor de sus pacientes las mayores facilidades posibles para el diagnóstico y el tratamiento. Fué precisamente para realizar esa ambición que fundó el hospital que lleva su nombre.

El congreso internacional de alumbrado del mes de septiembre venidero

LOS delegados de todas partes del mundo que asistirán, en septiembre de este año, al Congreso Internacional de Alumbrado celebrado por primera vez en este país, tendrán la oportunidad de observar ejemplos sobresalientes del progreso del alumbrado en los Estados Unidos, junto con el trabajo científico y técnico a que tal adelanto se debe.

El programa del Congreso comprenderá una jira de inspección durante la cual se visitarán a siete ciudades de los Estados Unidos, cada una de las cuales posee centrales eléctricas modernas que abrirán sus puertas a los interesados. Se pondrán a la disposición de los que quieran enterarse del trabajo realizado en el continente occidental, todos los datos relativos a la industria de alumbrado norteamericana, desde los que se refieran a la investigación hasta los que versan sobre los métodos de venta y de servicio, y se ofrecerá a los visitantes la oportunidad de hacernos beneficiar de la labor emprendida en el mismo campo en sus países. Los organizadores del Congreso en los Estados Unidos tienen el propósito de fomentar el buen alumbrado en este país y en todas partes del mundo por medio del intercambio de conocimientos y mediante la discusión más amplia y la inspección de las instalaciones de alumbrado en todos los ramos de la ciencia.

En Nueva York, los delegados podrán ver el grandioso espectáculo de la iluminación y de los letreros luminosos de Broadway, así como algunas de las instalaciones de alumbrado intensivo y difuso más notables que se han realizado hasta ahora. Podrán asimismo visitar los laboratorios y establecimientos industriales consagrados a la iluminación. La histórica ciudad de Boston les presentará numerosos ejemplos de alumbrado moderno con aplicaciones de carácter y de interés variados.

Wáshington les ofrecerá, entre otras atracciones, algunas instalaciones admirables que realzan la belleza arquitectónica de sus edificios públicos. En Cleveland, los trabajos técnicos y de investigación sobre el alumbrado, junto con el estudio de los métodos empleados para la demostración de los efectos de la iluminación, ocuparán la mayor parte del tiempo de los delegados.

Detroit presentará a los visitantes algunos notables ejemplares de alumbrado industrial y público. En Chicago, la instalación de alumbrado público de gran intensidad de la calle State les llamará la atención, lo mismo que la admirable fuente Buckingham Memorial. Esa fuente, situada en el Parque Grant, ha despertado la admiración de millones de personas. La catarata del Niágara les revelará su belleza tal como se vislumbra con la instalación de iluminación creada e instalada por ingenieros americanos.

Digitized by Google

La luz del sol escribe la historia de su salida y de su ocaso

QUIEN visita el Laboratorio de Investigación de la General Electric Company, ese taller de la ciencia que a nadie cierra sus puertas, puede ver en él numerosos salones llenos de instrumentos que atestiguan la labor de experimentación que allí se lleva a cabo. Vamos, por ahora, a invitar al lector a que nos acompañe a un salón del quinto piso del edificio, en que el Dr. L. R. Koller nos va a recibir y a hablarnos de algunas de las pilas fotoeléctricas que ocupan actualmente su atención.

Aunque dista de ser de invención reciente, la pila fotoeléctrica no ha tenido hasta ahora muchas aplicaciones comerciales, pero va actualmente revelando cada día más su utilidad. Constituye, por ejemplo, un elemento importante del mecanismo por medio del cual seregistran visiblemente las ondas sonoras en una película para transformarlas luego de rayitas en sonido, proceso de conversión utilizado por la General Electric Company para la realización de la cinematografía parlante de acuerdo con el método descrito en el DIGEST del mes de mayo de 1927.

Si bien se le llama "pila", lo mismo que los elementos que producen corriente eléctrica, la pila fotoeléctrica no es fuente de electricidad en el mismo sentido que aquellos. Los electrones empiezan a pasar de su polo negativo o cátodo a un ánodo dispuesto en el centro, pero tan pronto como esto occurre, la polaridad se invierte y ese "bombardeo" cesa. Sin embargo, cuando se conecta con sus bornes una fuente externa de potencial, la polaridad del cátodo y del ánodo persiste y, en tales condiciones, el paso de los electrones por el espacio evacuado se torna continuo, es decir, la corriente sigue pasando.

Es claro que la corriente procedente de una pila seca no podría atravesar por sí sola la distancia que media en el circuito abierto que separa el ánodo del cátodo, de modo que, como ya queda dicho, la pila fotoeléctrica sola no da una corriente continua y, para obtenerla, es preciso reunirlas las dos.

La pila fotoeléctrica tiene, por otra parte, la particularidad de que no funciona en la obscuridad. Su colaboración con la pila seca cesa tan pronto como falta luz, detalle que explica la primera mitad de su nombre compuesto de *foto*eléctrica. Es tan sensible a los efectos de la luz, que la corriente que deja pasar da la medida de las variaciones de ésta en su interior. Por lo tanto, si intercalamos en el circuito un instrumento medidor de corriente, tendremos una medida directa de la intensidad de la luz. El servirse de un amperímetro que registra sus propias indicaciones en un diagrama que se mueve, es cosa muy sencilla y permite obtener una curva que señala la iluminación de la pieza de manera continua. Del mismo modo, transladando ese aparato de un lugar a otro, puede registrarse directamente la intensidad lumínica en distintas partes de un mismo local o en varios cuartos de un edificio. Un conocido fabricante de automóviles se vale de ese sistema para medir la iluminación de sus talleres.

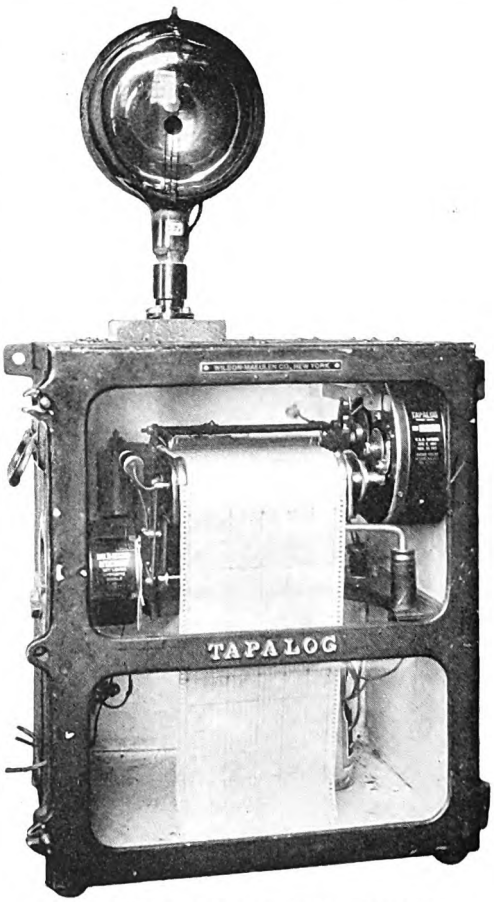
Volviendo al salón de laboratorio del Dr. Koller, vemos allí una gran variedad de pilas fotoeléctricas. Unas son pequeñas, del tamaño y de la forma de la lamparilla o válvula diminuta tan conocida de los radioaficionados. Otra tiene una bombilla esférica de 63,5 mm. de diámetro que, a primera vista, semeja uno de esos adornos centelleantes que se emplean para decorar los árboles de Navidad. Se nos dice que esa pila es el alma de la máquina ideada por la General Electric Company para la reproducción del sonido simultáneamente con la cinematografía.

En el DIGEST de mayo de 1927, se encuentra la descripción del cinematógrafo parlante. En la orilla de la película en que se encuentran las imágenes, hay una faja angosta en la cual las ondas sonoras imprimen tenues rayitas. La luz atraviesa esa faja y penetra en la pila fotoeléctrica, y la sombra de esas rayas, aunque muy diminuta, hace variar la intensidad de la corriente que atraviesa la

Digitized by Google

pila. Esa corriente, debidamente amplificada, hace vibrar el diafragma de un altoparlante y reproduce fielmente la palabra hablada o la música emitida cuando se tomó la cinematrografía, de modo que, al proyectarse las imágenes en la pantalla, se oyen al mismo tiempo la voz y la música.

El Dr. Koller nos llama en seguida la atención hacia una pila fotoeléctrica excepcionalmente grande, de unos 18 centímetros de diámetro. Esta está montada en una caja que contiene un miliamperímetro registrador y, colocada delante de una ventana que da al oriente, registra fielmente, desde hace nueve meses, las fluctuaciones de la luz del día. Cuando se pasa la mano por delante de ella, o cuando uno se sitúa de manera a proyectar sombra en ella, la aguja del instrumento se mueve rápidamente sobre el tambor registrador.

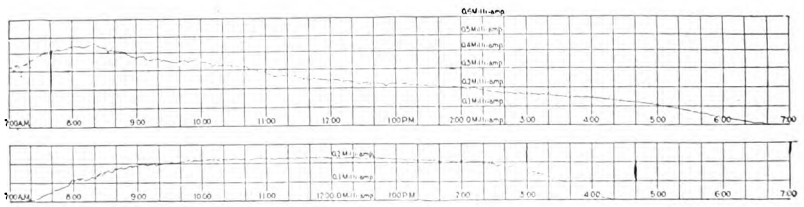


EL REGISTRADOR DE LA LUZ DEL DIA
Combinación de pila fotoeléctrica y de amperímetro registrador

Las curvas trazadas por este instrumento señalan de manera muy interesante el descenso gradual de la luz durante toda la tarde hasta llegar a cero por la noche. Las fluctuaciones de la curva indican el paso de las nubes. Las tormentas acompañadas de una semioscuridad dejan en ella sus huellas, lo mismo que el aclaramiento que las sigue. Cuando hace buen tiempo y el cielo está sin nubes, la curva sube en el diagrama y es casi uniforme, para bajar gradualmente a medida que declina el sol. Así es como la luz del día escribe la historia de su salida y de su ocaso.

Esta pila, según se nos dice, tiene un revestimiento catódico monoatómico de una extrema sensibilidad. El revestimiento interior es de plata con una capa de cesio de *un átomo de espesor*. Para satisfacer nuestra incredulidad de lego en la materia, se nos da una explicación del método empleado para medir en átomos el espesor de una substancia, y del método que se utiliza para aplicar exactamente esa cantidad de material. Si no quedamos completamente iluminados al respecto, quedamos por lo menos convencidos de que quien habla conoce a fondo su materia y convenimos en que el espesor de la superficie de revestimiento del cátodo ha de ser efectivamente de un átomo.

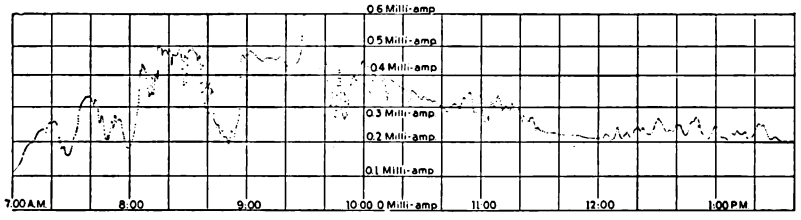
Cabe decir que, al saber de ese registrador de la luz del día, Nóbile, el famoso explorador italiano, resolvió llevarse uno de ellos para



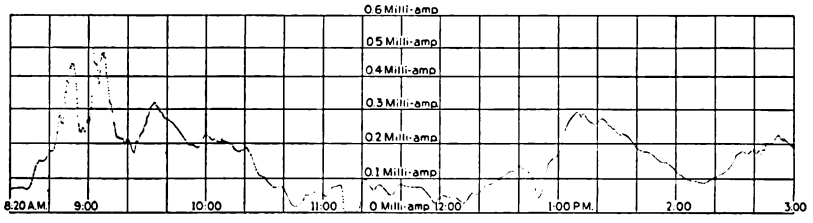
LA LUZ DEL DIA EN UN CUARTO, DE LAS 7 A.M. A LAS 6:40 P.M. DURANTE EL MES DE JULIO, COMPARADA CON LA DE UN DIA DE DICIEMBRE DE LAS 7:20 A.M. A LAS 4:20 P.M.

Digitized by Google

su expedición aérea a las regiones polares. Se le envió por lo tanto uno de esos instrumentos para los extensos estudios que se propone hacer en esa lejana y misteriosa parte de nuestra madre tierra, que aun permance casi sin explorar.



LAS FLUCTUACIONES QUE AQUI SE VEN FUERON CAUSADAS POR EL PASO DE NUBES LIGERAS



HUBO ESTA VEZ UNA TORMENTA QUE CESO UN POCO DESPUES DE MEDIODIA—EL CIELO VOLVIO A CUBRIRSE DE NUBARRONES COMO A LAS DOS DE LA TARDE

El nuevo almacén de depósito de la General Electric Company de Cuba

A FINES del año pasado, la General Electric de Cuba mandó a construir un almacén de depósito nuevo que aumentará mucho sus facilidades y gracias al cual podrá tener mayores existencias de material y hacer frente con todo prontitud a las necesidades del comercio en todo la isla.

El nuevo almacén se encuentra en el barrio de Luyano de la Habana. Es un edificio incombustible de un solo piso, con armazón de acero y paredes de ladrillo, cubierto de un techo de composición de amianto ondulado y cemento. Su superficie útil es de unos 28.000 metros cuadrados. Con un extremo ligeramente diagonal, paralelo a la vía férrea, el edificio tiene una longitud promedia de 60 metros y mide 46 metros de anchura. Un desvío de la línea del Ferrocarril Central de la Habana, desvío que se conoce ahora con el nombre de "Genetric", llega a la parte trasera del edificio.

De ese lado del almacén, tres portones dan acceso a las tres largas naves que se extienden en toda la longitud del edificio. Una grúa eléctrica de cinco toneladas, maniobrada a mano desde el piso, facilita la carga y la descarga de la mercancía, cuyo movimiento se efectúa por medio de una carretilla Crescent de una tonelada con baterías Exide. Las baterías se mantienen cargadas por medio de un rectificador Tungar.

De un lado del edificio, hay un techo que recubre una serie de apartaderos para camiones automóviles a fin de que éstos puedan cargarse bajo techo. Dichos apartaderos tienen puertas y sirven también para guardar los camiones cuando no se utilizan. El techo lateral, que se extiende hasta el frente del edificio, cubre una sección reservada a las oficinas. Hay también un pequeño taller en que se efectúan las reparaciones menores de la mercancía dañada en tránsito.

Digitized by Google

Digitized by Google

Para el alumbrado artificial, se han dispuesto reflectores de acero del tipo RLM regidos en grupos desde el cuadro de distribución principal.

El almacén se encuentra a unos ochocientos metros de los muelles y a tres kilómetros de la aduana. Las oficinas principales de la compañía están en el Edificio Metropolitan, en el centro del distrito comercial, a unos cinco kilómetros de distancia.

Las facilidades para la recepción y almacenaje de la mercancía son tales, que el primer cargamento de tubos protectores de ½ pulgada que se recibió, y que constaba de 18.000 metros de tubo, quedó descargado y almacenado en los soportes en una hora y media. El primer cargamento de máquinas de hacer hielo fué descargado y colocado en su lugar correspondiente en menos de 45 minutos. Como los furgones de carga llegan en vapores desde Florida a la Habana, los vagones se cargan en el establecimiento del fabricante en los Estados Unidos y se descargan en el nuevo almacén sin que haya que abrir la mercancía ni tocarla sino cuando lo exigen las autoridades aduaneras.

Estas nuevas facilidades de almacenaje permitirán ofrecer al comercio de electricidad de Cuba un servicio mucho mejor que antes, y el trazado y el equipo del edificio han merecido los comentarios más favorables por parte de los peritos en materia de importación.

La fabricación de macarrones por electricidad

EN la fábrica de la Joliet Macaroni Company, de Joliet (Ill.), los macarrones se hacen por medio de maquinaria movida por electricidad y en tal forma, que nadie toca el producto con las manos desde el instante en que penetra en la primera máquina hasta el momento en que se abre el paquete en la casa. La producción diaria de esa fábrica es de dos furgonadas, o sean 150.000 paquetes. Para mover la maquinaria, se emplean 80 motores eléctricos, casi todos de la marca General Electric, de una potencia total 275 HP.

Toda la maquinaria de la fábrica se rige por medio de un cuadro de distribución central instalado en un cuarto especial. Cada máquina tiene su propio motor, de modo que, en caso de interrupción, no se paran las otras máquinas. Todos los aparatos que efectúan la manipulación a que ha de someterse el producto son movidas por motor, ya se trate de una operación de transporte mecánico o por aventador. Los ventiladores impulsados por motor desempeñan importante papel en las operaciones de secamiento.

El procedimiento fabril principia con la mezcla y el producto pasa del piso superior a los inferiores durante el curso de la fabricación. La harina se recibe por furgonadas, en sacos de unos 45 kilos. Pasa al través de un cedazo y sube, por medio de un transportador, hasta la mezcladora donde se la agrega la cantidad de agua necesaria y prosigue la mezcla mecánica hasta obtenerse la consistencia adecuada.

La mezcla pasa luego, llevada por un transportador, a la amasadora en que unos pesados rodillos cónicos, a manera de engranajes, que pasan sobre una placa giratoria, efectúan la amasadura. Obtiénese así una masa consistente que llega al cilindro de una prensa hidráulica que hace pasar la mezcla por los agujeros de un disco perforado. La masa se convierte así en macarrones o en fideos, según la forma de las perforaciones, mientras que un pequeño pasador dispuesto en cada perforación determina el diámetro del agujero del producto. A medida que va forzandose la mezcla por el disco, se recorta en trozos de unos veinticinco milímetros de largo. Estas trozos caen dentro de un recipiente de donde el aire comprimido los expulsa por dentro de un tubo hasta la secadora preliminar.

En la secadora preliminar, el producto pasa sobre una series de transportadores de

Digitized by Google

correa hasta un cuarto calentado por vapor a determinada temperatura, cayendo luego por un plano inclinado y siendo aventado a las secadoras principales situadas en el segundo piso, en un cuarto calentado por vapor. Los compartimientos secadores están dispuestos en hileras paralelas y llevan bandejas del tipo de gaveta con fondo de tela metálica. Unos ventiladores movidos por motor suministran el aire de circulación.

El sistema secador fué ideado por la Joliet Macaroni Company y constituye quizás la parte más importante de toda la fábrica. Gracias al nuevo procedimiento adoptado, se ha logrado reducir el tiempo necesario para el producto, de 96 a 12 horas, aproximadamente.

Para llenar las bandejas de la secadora, se coloca en posición un plano inclinado que, sin cambiarse de lugar, llena toda una hilera. En debido tiempo, las bandejas se vacian en unas artesas que suben su contenido a una tolva en que el producto se vuelva a echar y baja por otro plano inclinado a las empaquetadoras situadas en el primer piso.

Las cajas o paquetes de cartón pasan a las básculas automáticas, de modo que los paquetes se llenan, pesan y cierran automáticamente, colocándose luego en cajones que, a su vez, se cierran, y sellan automáticamente, y salen del último transportador ya listas para enviarse al comprador. Desde el principio hasta el fin, todas las operaciones se efectúan sin que nadie toque con las manos el producto.

Un esfuerzo cooperativo en pro del mejoramiento del alumbrado en Italia

EL público italiano se va dando cuenta cada día mejor de la importancia de un buen alumbrado artificial, y se ha organizado un esfuerzo concertado con el fin de dotar a las ciudades de Italia, famosas por su belleza natural y sus numerosos monumentos históricos, del esplendor de un buen alumbrado público y de los beneficios que se derivan de una iluminación adecuada en las oficinas, en los talleres y en las casas particulares.

Esa empresa tiene el apoyo de una sociedad nacional que fué fundada en 1926 y que cuenta con la colaboración de nueve compañías importantes de luz y fuerza y tres fabricantes de lámparas incandescentes. Nos referimos a la Associazone Nazionale per lo Sviluppo della Illuminazione, generalmente conocida por la abreviatura ANSI, cuyo fin específico es el de fomentar los intereses de cuantos anhelan un alumbrado más eficaz.

Durante el curso del año pasado, la ANSI contribuyó muy considerablemente al éxito de tal propaganda mediante la publicación de boletines en que se indica, claramente y con gran acopio de detalles, cómo puede obtenerse una iluminación adecuada en cada caso. La sociedad ha publicado hasta ahora veintiún boletines de esa clase, algunos de los cuales tratan del alumbrado de manera general en tanto que otros se refieren específicamente a las casas, a las fábricas, a los establecimientos comerciales y al alumbrado público, respectivamente. Varios de ellos son tratados de vulgarización general, mientras que otros dan detalles de carácter técnico. Gracias a la distribución de esos boletines, el público, al igual que los especialistas, va dándose cuenta de las fases importantes del alumbrado. La lista de esos boletines aumenta sin cesar y éstos constituyen, en conjunto, una enciclopedia del alumbrado tal como nunca la ha habido en idioma italiano. La ANSI ofrece cursos de enseñanza para los operarios electricistas, para los estudiantes de las escuelas industriales y para otras clases de personas. Se han celebrado ya cincuenta reuniones en Milán y otras ciudades, a las cuales han concurrido unas 5000 personas. La ANSI se mantiene en comunicación constante con las sociedades científicas de Italia y de otros

Digitized by Google

países, toma parte en los congresos en que se trata del alumbrado, prepara artículos para las revistas técnicas y ofrece consejos y datos a quienes los necesitan.

Otra de sus actividades importantes consiste en su colaboración con una asociación de centrales de energía italianas, llamada la UNFIEL, con el fin de ayudar a ésta a establecer el servicio de alumbrado y a efectuar la normalización de los tipos de bombilla y de los voltajes, según el ejemplo dado por la industria de alumbrado de los Estados Unidos.

El comienzo de tan vasta empresa puede atribuirse a la previsión y sagacidad de un grupo de ingenieros italianos, quienes, en 1923, tuvieron la oportunidad de asistir a una conferencia dictada en Milán por Mr. S. E. Doane, Ingeniero Jefe de los talleres National Lamp Works de la General Electric Company. Encontrándose a la sazón en Italia, Mr. Doane se dió cuenta de la gran oportunidad que el estado de la industria eléctrica italiana ofrecía para la realización de los beneficios que se derivan de los grandes adelantos alcanzados en los Estados Unidos en materia de alumbrado. Los ingenieros de la Società Edison Clerica Fabbrica Lampade, y especialmente su presidente, el Sr. Ing. Carlo Clerici, quedaron, como ya hemos dicho, absolutamente convencidos de la sagacidad de las recomendaciones de Mr. Doane, habiéndose inmediatamente dado los pasos necesarios para interesar en ellos a los prohombres de la industria en Italia.

El Sr. Ing. Clerici emprendió la organización de la ANSI, con el fin de aplicar en ese país, en la medida de lo posible, los métodos fundamentales que tánto han contribuído en los Estados Unidos al mejoramiento general del alumbrado. Muchas fueron las dificultades con que tropezó, pues la industria de electricidad no se hallaba entonces acostumbrada al espíritu de cooperación que es la base del éxito alcanzado por los Estados Unidos en ese ramo. Con todo, los adelantos realizados hasta ahora son muy halagüeños.

El presidente de la ANSI es el Hon. Gr. Uff. Ing. Prof. Giacinto Motta, director gerente de la Società Generale Italiana Edison de Elettricità, de la cual Mr. John Lieb, actualmente vicepresidente de la Edison Illuminating Company de Nueva York, fué durante varias años gerente, desde 1883. La Società Generale Italiana Edison de Elettricità tiene a su cargo, por medio de sus diversas afiliadas, cerca de una tercera parte de la producción y distribución de energía eléctrica en Italia.

El asiento social de la ANSI se encuentra en el No. 5 Via Vincenzo Monti, Milán, donde, además de sus oficinas, tiene una sala de demostración de alumbrado muy bien instalada, la cual constituye el núcleo en torno del cual gravitan todas sus compañas educadoras en materia de iluminación.

⋆ *De acá y allá* ⋆

Según los datos publicados por la Sección Geológica de la Secretaría del Interior de los Estados Unidos, la producción de corriente eléctrica por las centrales de los Estados Unidos durante el mes de enero de este año ascendió a 7.197.000.000 de kilovatios hora. El 38 por ciento de ese total fué generado por fuerza hidráulica.

★

La Louisville Hydro-electric Company de Kentucky ha terminado la construcción de una central generadora de 100.000 Kw. que estará a cargo de dos hombres: un vigilante y un ayudante. La central encierra ocho generadores de eje vertical de 14.000 voltios y 12.550 Kva., de la marca General Electric, con la instalación necesaria para agregar dos más. El personal ha podido reducirse a tal punto debido a que la central entera está provista de aparatos de gobierno automático.

★

La N.E.L.A. declara que la electrificación de los establecimientos industriales de los Estados Unidos va efectúandose de manera muy rápida. Desde el año 1919, la fuerza total de los motores eléctricos empleados en las fábricas, alimentados por las redes interconectadas, ha aumentado en seis millones y medio de caballos. Más del 70 por ciento del total de 41.000.000 de HP. representado por las máquinas de fuerza motriz en tales establecimientos se obtiene ahora por medio de la corriente eléctrica. Hay

Digitized by Google

actualmente en cada fábrica, por término medio, una potencia de 4,3 HP. por obrero. Este promedio es dos veces más grande que el que existía en 1910.

★

La maquinaria automática de soldar de la marca General Electric se emplea ahora en grande escala para la fabricación de varias de las piezas del nuevo automóvil Ford. Entre las piezas para las cuales se emplea el procedimiento de soldadura eléctrica, cabe mencionar la caja del puente trasero, la caja del mecanismo de dirección, la barra de reacción, el portaneumático, la biela de dirección y los tirantes del eje. Se están realizando ciertas pruebas con el objeto de adoptar la soldadura eléctrica para otras piezas más. Hasta ahora, la Ford Company cuenta con cerca de treinta grupos de soldadura eléctrica de la marca General Electric.

★

El número de las centrales de luz y fuerza de propiedad municipal disminuye de año en año en los Estados Unidos, quedando así confirmada la convicción que existe de que las empresas de propiedad y explotación particulares son las que pueden prestar mejor servicio al público y generalizar más eficazmente los beneficios que se derivan de la electrificación.

Durante el año 1927, ciento ochenta y una centrales generadoras o redes de distribución de propiedad municipal fueron vendidas a empresas particulares y anexadas a redes interconnectadas cuya explotación es considerablemente más económica. La revista *Electrical World*, en que figura la lista de esas centrales, indica que se encuentran en 34 de los 48 estados de la unión.

★

El Instituto de Artes de Chicago, expresa en el *Chicago Tribune* la satisfacción que le causa el reemplazo de los trenes de vapor por trenes eléctricos en las líneas del Illinois Central Railroad, empresa que ha adoptado las locomotoras y demás material de la General Electric Company. Mr. F. J. McCabe, director del Instituto, manifiesta que el hollín y el humo de las locomotoras de vapor formaba una capa de suciedad en todos los objetos con los cuales entraban en contacto y que, el año antes de la electrificación, se recogieron del techo del edificio unas trece toneladas de hollín. Mr. McCabe se expresa en los siguientes términos: "Las dificultades que el humo nos causaba disminuyeron mucho cuando el Illinois Central electrificó su línea. Hemos podido reducir el número de nuestros vigilantes y la conservación de los objetos de arte ya no constituye un problema tan arduo. La medida en cuestión ha sido sumamente benéfica para el Instituto de Artes".

★

En el *Digest* de Enero de 1926, describimos la aplicación de los motores eléctricos a las palas o excavadoras mecánicas, esas ingeniosas máquinas que extienden el brazo, recogen un puñado de tierra, roca u otro material, lo levantan, giran sobre sí mismas y depositan su carga en otro lugar. Aunque el vapor venía desempeñando esa tarea desde hacía muchos años, era inevitable que la electricidad se adelantara a efectuarla de manera mucho más ventajosa.

La pala eléctrica más grande que existe es la que acaba de ser construída por la Marion Steam Shovel Company, con elementos eléctricos de la marca General Electric. Esta pala, destinada a una mina de carbón a cielo abierto del estado de Illinois, recoge cada vez 11,5 metros cúbicos, o sean casi 24 toneladas de tierra.

La flecha tiene una longitud de 36 m. 60 y el brazo que lleva la cuchara mide 25 metros, lo que da un radio de acción de 45 m. 70. Un solo operario se encarga de todas los movimientos de la pala, valiéndose de tres palancas y un pedal.

★

La Central Main Power Company, empresa dueña de una central hidroeléctrica y de una central termoeléctrica, provee ahora la calefacción de su edificio de oficinas y de su almacén, así como la de un hotel y de un teatro de la localidad, por medio de vapor producido por electricidad. Utiliza para ese fin un generador eléctrico de vapor de la marca General Electric, en reemplazo de las calderas de petróleo que antes empleaba.

El excedente de agua de la central hidroeléctrica se utiliza para producir la corriente para el generador de vapor, el cual tiene 144 resistencias de calefacción regidas por cuatro tableros de gobierno y cuatro reguladores de presión. La caldera fué construída por la International Engineering Works y mide 5 m. 80 de longitud y 1 m. 68 de diámetro, con 72 tubos de acero de 76 mm. Su presión de trabajo es de 8,75 atmósferas y su potencia es de 120 HP. o 1200 kilovatios.

El rendimiento de la caldera es casi de 100 por ciento, pues las pérdidas por radiación son virtualmente nulas. La compañía considera la fuerza consumida como excedente, pues se trata de agua que iría a perderse en el vertedero si no se utilizara para ese fin. La economía con respecto a la caldera calentada con petróleo se calcula en $25 al día, lo que da una suma de $6000 en el curso de ocho meses de calefacción, cantidad que representa el interés de un capital de $100.000 al tipo de 6 por ciento anual.

★

El Sr. F. J. Gianotti, director de las oficinas de la International General Electric Company en Nueva Orleáns, al regresar de un viaje de cinco meses por la América Central, manifiesta que, desde su visita anterior, se ha adelantado mucho en esa región en material de construcciones, de saneamiento y de expansión de las empresas de electricidad. Le llamaron mucho la atención las ventajas obtenidas con la unificación por medio de la interconexión de las redes de transmisión.

Por conducto del DIGEST, el Sr. Gianotti desea expresar a los lectores de esta revista residentes en las repúblicas centroamericanas, sus sinceros agradecimientos por las atenciones de que fué objeto por parte de sus muchos amigos, las cuales contribuyeron sobremanera a amenizar su jira.

Digitized by Google

SEPTIEMBRE DE 1928 TOMO VIII NÚMERO 5

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(*Bimestral*)

DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PAGINA

S. M. el Rey de Italia confiere una condecoración al vicepresidente de la International General Electric Company 3

Lo que se advierte en el campo de la electricidad. . . . . E. W. KELLOGG 4

La electricidad, auxiliar eficaz del transporte 6

En busca de luz acerca del alumbrado en el Brasil 13

Un centro de transmisión del pensamiento 15

GERTRUDE SHELBY en el *New York Times*

Bogotá tendrá fuentes eléctricas 18

Grupos portátiles de soldadura eléctrica 21

Construcción de un edificio de acero sin el ruido ensordecedor de los martillos de remachar 24

Las traviesas de acero y las cenizas calientes 26

El consumo de electricidad para la agricultura 28

La curva del consumo de energía en Nueva York 29

El gusto de los radioescuchas en materia de música 30

De acá y allá 31

Digitized by Google

Digitized by Google

DIGEST

SEPTIEMBRE DE 1928 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VIII NÚMERO 5

S. M. el Rey de Italia confiere una condecoración al vicepresidente de la International General Electric Company

AL terminar una extensa jira por Europa, en junio de este año, Maurice A. Oudin, vicepresidente de la International General Electric Company, fué condecorado por S. M. el Rey Víctor Manuel, con el grado de Comendador de la orden de la Corona de Italia.

El grado de comendador se otorga casi exclusivamente a los súbditos italianos. Esa distinción le fué concedida al Sr. Oudin en recompensa de los servicios prestados en el sentido de fomentar y mejorar las relaciones técnicas e industriales entre Italia y los Estados Unidos. Gracias a sus buenos oficios, varios jóvenes italianos poseedores de instrucción técnica y deseosos de ensanchar sus conocimientos, han podido venir a este país a seguir cursos de especialización en nuestros colegios, recibiendo luego enseñanza en la aplicación práctica de su bagaje científico. Al regresar a Italia, esos jóvenes han emprendido su labor de ingeniero con un acervo más grande de experiencia y en contacto más estrecho con sus colegas de los Estados Unidos. De esta manera, se va creando, entre los ingenieros de ambos países, un lazo que no puede menos de fomentar la amistad entre los dos pueblos.

Mr. Oudin es el presidente de la junta de síndicos de la Italy-America Society de Nueva York, y director del comité encargado de la administración, en este país, del fondo para becados establecido el año pasado en conmemoración de Alejandro Volta, el gran precursor italiano que descubrió el principio de la batería eléctrica conocida durante mucho tiempo con el nombre de "pila voltaica," en honor a su inventor. Los ingresos de ese fondo se utilizan a fin de que un ingeniero italiano, todos los años, pueda venir a seguir un curso de especialización en un colegio americano. La elección de los agraciados queda a cargo de la Sociedad Italiana de Ingenieros Electricistas, con la cual la Italy-America Society colabora muy estrechamente.

Mr. Oudin es autoridad en materia de comercio y economía internacionales. Durante los últimos veinticinco años, ha estado vinculado con los negocios de exportación, primero en calidad de Jefe del Departamento Exterior de la General Electric Company y luego como primer vicepresidente de la International General Electric Company, Inc., entidad organizada en 1919 para hacerse cargo de todas las actividades de la General Electric en el exterior.

Mr. Oudin ha viajado extensamente por el extranjero y, en 1911, fué condecorado por el Emperador del Japón, quien le confirió la orden del Sol Naciente, en reconocimiento de los esfuerzos hechos por fomentar las relaciones técnicas entre los Estados Unidos y el Japón.

Sus vastos conocimientos y su gran experiencia en el campo del comercio con el exterior han sido varias veces puestos al servicio de los distintos negociados del gobierno.

Mr. Oudin fué uno de los fundadores del National Foreign Trade Council y de India House, y es director de varias sociedades que tienen por fin fomentar el comercio internacional y mejorar las relaciones existentes entre los Estados Unidos y otros países.

Digitized by Google

Lo que se advierte en el campo de la electricidad

E. W. KELLOGG
Laboratorio de Investigaciones de la General Electric Company

EL progreso de la industria de electricidad implica actualmente la expansión de las actividades, el mejoramiento del servicio, el aumento de la economía y el ensanche de las aplicaciones, más bien que la creación de procedimientos radicalmente nuevos. La electroterapia es objeto de prolijos estudios. Los rayos X se utilizan tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de las enfermedades. Las corrientes de alta frecuencia se emplean para producir el calor local destinado al tratamiento de los esguinces, de la neuritis, de la artritis, de las afecciones de la vesícula biliar, de la pulmonía y del reumatismo. Los rayos ultraviolados han dado prueba indiscutible de su eficacia como preventivos del raquitismo y se barrunta que producen otros efectos benéficos.

En materia de generación de energía eléctrica, cabe señalar dos descubrimientos importantes y de gran interés. Las centrales térmicas, cuyo rendimiento ha venido aumentando continua aunque lentamente, pueden ahora desarrollar 40 por ciento más de potencia con la misma cantidad de carbón, mediante la instalación de una caldera de mercurio y de una turbina. En vez de obtenerse la ebulición del agua por medio de la aplicación directa del calor del hogar, se hierve el mercurio, para lo cual se requiere una temperatura mucho más elevada. El vapor de mercurio se transforma en energía mecánica en una turbina especial y luego se condensa. La condensación del mercurio constituye una fuente de calor que se utiliza para hacer hervir el agua, empleándose el vapor así obtenido para hacer funcionar otra turbina.

Aunque hacía ya varios años que se vislumbraba la posibilidad de aprovechar mejor el carbón por medio de ese sistema binario, la realización de ese método había tropezado con muchas dificultades que no fueron vencidas sino a costa de mucho denuedo, una ímproba labor y fuertes desembolsos.

Los grandes generadores se fabrican ahora de modo que quedan completamente encerrados y funcionan en un ambiente de hidrógeno. Este gas, siendo muy liviano, reduce considerablemente las pérdidas causadas por la resistencia del aire, en tanto que su conductividad para el calor, cerca de siete veces superior a la del aire, permite imponer a la máquina una carga mucho más fuerte sin que se recaliente.

Un invento que, más que cualquier otro de los descubrimientos recientes, redunda en beneficio del consumidor, es el de la lámpara incandescente llena de gas inerte. Debido a que el vacío es el mejor aislador que se conoce para el calor, se solía extraer el aire de las lámparas incandescentes, a fin de conservar la temperatura del filamento. Actualmente, en cambio, se introduce en ellas como media atmósfera de gas inerte y, a pesar de la pérdida de calor debida a la difusión por ese gas, el rendimiento de la lámpara es dos veces más grande. Esto se debe a que sólo una pequeña fracción de la energía irradiada por el filamento corresponde a la gama de longitudes de onda visibles. A medida que se aumenta la temperatura, esa proporción sube muy rápidamente. El límite de la temperatura queda limitado por la evaporación del filamento. El Dr. Langmuir, del laboratorio de investigaciones, observó que la evaporación podía reducirse mucho mediante la introducción de un gas inerte, y que la pérdida resultante quedaba más que compensada por otras ventajas, siempre que el filamento fuera bastante grueso. Para obtener el diámetro requerido, se le ocurrió arrollar el alambre en forma de hélice de espiras apretadas.

El estudio de la transmisión del calor por los gases en las lámparas dió por resultado, muy interesante por cierto, la invención de un nuevo sistema de soldadura autógena de acuerdo con el cual un chorro de hidrógeno soplado en un arco eléctrico se disocia o

Digitized by Google

transforma en hidrógeno atómico. Los átomos de hidrógeno no vuelven a combinarse para formar moléculas de H^2 sino al chocar contra un cuerpo sólido, o sea con el metal que se trata de soldar. Generan entonces una cantidad enorme de calor y producen temperaturas suficientemente elevadas para fundir el tungsteno. La gran ventaja de la soldadura con hidrógeno atómico consiste en que reduce todos los óxidos presentes, de modo que puede emplearse ese procedimiento para ciertos materiales que sería imposible o por lo menos muy difícil soldar por cualquier otro medio.

La fase más importante quizás del trabajo de investigación comercial, y que corresponde principalmente a los químicos, es la del descubrimiento de materiales nuevos que poseen propiedades insólitas. Entre las materias sintéticas de gran importancia comercial, cabe citar la bakelita, conocida hace solamente pocos años. Un miembro del personal de una casa de productos químicos neoyorkina, manifestó recientemente que las posibilidades de los compuestos orgánicos son tales, que casi podía comprometerse a crear un material de las características mecánicas que se desearan.

Recientemente, se ha logrado producir una nueva aleación de acero con la cual se fabrican imanes permanentes mucho más potentes que cuantos se han conocido hasta ahora. La característica del metal para imanes consiste en que resiste al cambio de su estado magnético. Otra aleación, de níquel y hierro, conocida con el nombre de "permalloy" se va al otro extremo y cambia de magnetismo con la mayor facilidad. Si bien puede ser que el permalloy no pueda ser aplicado a la construcción de maquinaria para alumbrado eléctrico, ha permitido ya realizar grandes perfeccionamientos en la fabricación de los transformadores para teléfonos y para amplificadores. Se utiliza también para un cable submarino cuya velocidad de transmisión de los mensajes es diez veces más grande que la de los de tipo antiguo, de tal manera que uno de estos cables vale por diez de los anteriores.

El tubo o lámpara amplificadora, al cual se debe la radiotelefonía, resulta muy útil en otros campos también, especialmente en el de la telefonía con alambres. Gracias a esa lámpara, la distancia a la cual puede transmitirse la voz es virtualmente ilimitada y, por su medio también, cuando las circunstancias lo exigen, las compañías de teléfonos y de telégrafos pueden utilizar un solo par de alambres para la transmisión simultánea de cuatro o cinco mensajes. El registro y la reproducción mejorados de la música por el fonógrafo, que todos hemos presenciado durante los últimos años, se deben también a la lámpara o válvula amplificadora.

En cuanto a las lámparas de radio, éstas vienen fabricándose de dimensiones cada vez más grandes, a tal punto que algunas de las estaciones perifónicas actuales obtienen hasta 100 kilovatios de una sola de esas lámparas, para la antena. Se han creado también nuevas lámparas para ondas cortas, de modo que pueden ahora obtenerse de una de ellas cerca de 12 kilovatios de corriente que se invierte cien millones de veces por segundo.

La investigación es la base de éstos y otros muchos inventos. Esa investigación ahonda los problemas específicos y escudriña lo abstracto sin tener en mira ningún fin comercial. Lo que se busca ante todo es la verdad y luego de descubierta, ésta revela sus propias aplicaciones. Tal es el programa que se ha trazado nuestro Laboratorio de Investigaciones, cuya labor admirable ha contribuído tanto durante los últimos años a hacer de la electricidad un servidor fiel del hombre.

Digitized by Google

La electricidad, auxiliar eficaz del transporte

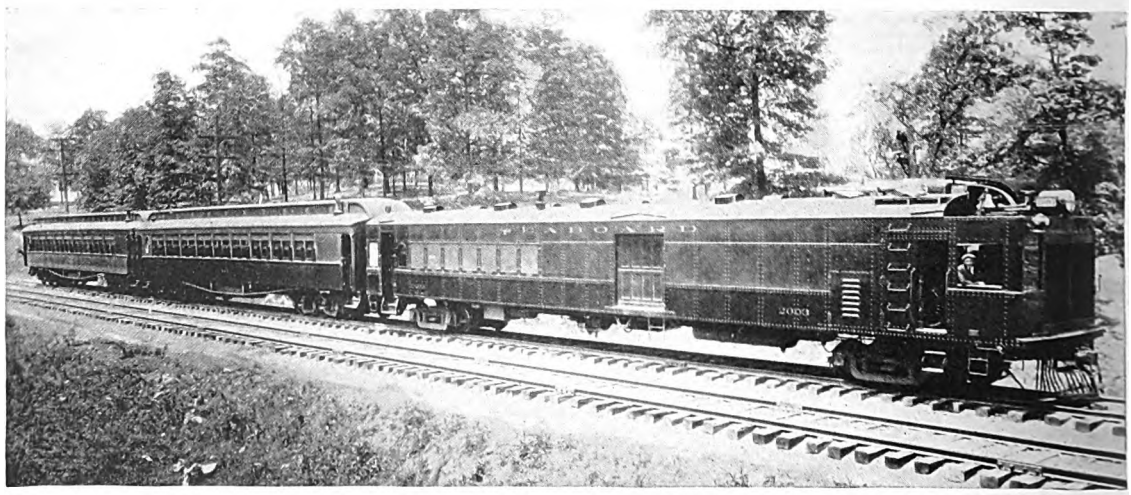
LOS historiadores de las generaciones venideras, al escribir los anales de la industria de transporte, hablarán de la locomotora de vapor, de sus vacilantes principios, de su admirable perfeccionamiento, de los servicios inapreciables que prestó a la humanidad . . . y de su desparecimiento paulatino de las vías férreas. Tratarán de demostrar que, con el decurso del tiempo, el cambio de las condiciones económicas impuso una transformación de los métodos de explotación, y que la electricidad fué la sucesora inevitable del vapor que había establecido y mantenido abiertas durante varias generaciones, las arterias de comunicación nacionales para el transporte de los productos y de la gente.

En la actualidad, la electrificación general de las redes ferroviarias no es aún sino una visión del futuro y las condiciones económicas retardan todavía su realización. Entretanto, se va escribiendo la historia por medio de la extensión de ramificaciones en el campo de transporte al cual se aplica con éxito la corriente eléctrica. Ya trepa las montañas, horada los cerros y se abre paso por debajo de los ríos. En las cercanías de las ciudades, le arrebata los pesados trenes a las humeantes locomotoras para traerlos sin el acompañamiento de hollín y de gases que hieren nuestra sensibilidad. Nos lleva por nuestras calles y de una población a otra.

Con todo, para el servicio principal de transporte, la tracción eléctrica permanece aún maniatada por los carriles conductores y alambres de trole de una fuente de energía fija, y para electrificar de esa manera un ferrocarril, con sus millares de kilómetros de vía, es necesario enfrentarse a ese enemigo, el "factor económico", que se presenta a retardar el progreso.

Sin dejarse amedrentar por ese oponente, la electricidad encuentra sin embargo otros modos de ayudar al transporte. Cuando no puede echarse sobre sí toda la carga de la propulsión directa, se conforma con ser la colaboradora de un motor térmico, y cuando no se le deja servir en la línea principal, se contenta con hacer lo que puede en los ramales, en las secciones locales o en el patio de carga.

La tracción eléctrica va generalizándose mucho en esa colaboración con el motor de



TREN DEL F. C. SEABORD AIR LINE ARRASTRADO POR UN CARRO GASELECTRICO

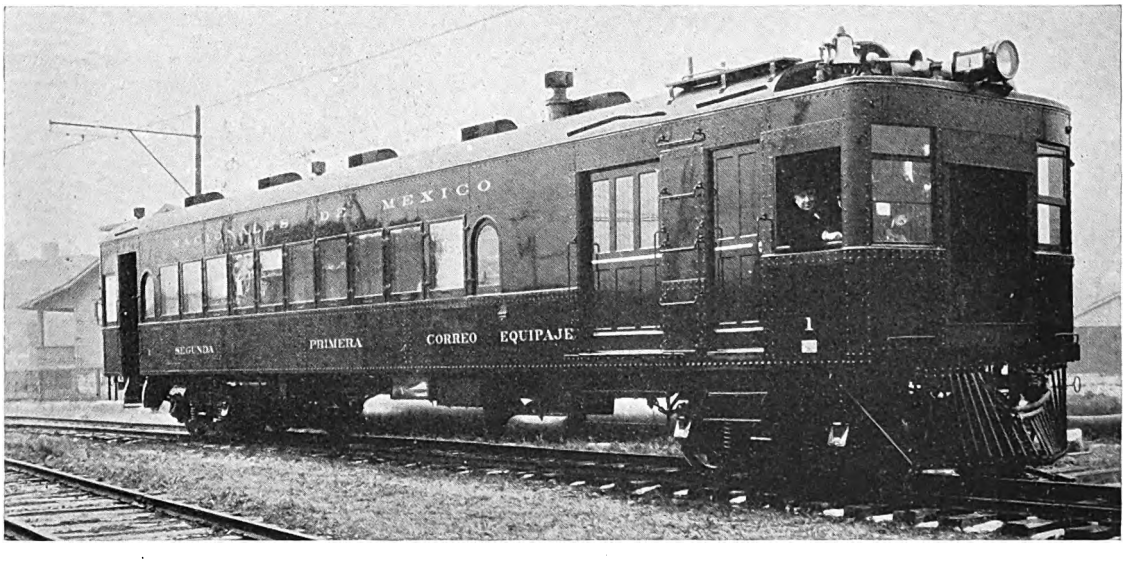
Digitized by Google

combustión interna. Un motor que funciona con gas o con petróleo, en vez de carbón, puede fácilmente colocarse en el furgón o en la locomotora que propulsa, mas se ha observado que, cuando en lugar de aplicar directamente su fuerza a las ruedas por medio de una conexión mecánica, se emplean los aparatos eléctricos como medio transmisor, se obtienen ventajas muy importantes. Se resolvió por lo tanto utilizar motores eléctricos para mover las ruedas, un generador para alimentar esos motores y un motor de combustión interna para mover el generador. Esa maquinaria puede colocarse en un extremo de un coche de pasajeros, el cual puede a su vez arrastrar otros coches. Este sistema, empleado en las líneas de poco tráfico, tales como los ramales, ofrece ciertas ventajas económicas en comparación con el empleo de locomotoras de vapor. Se utiliza de esa manera en varios ferrocarriles importantes, entre los cuales puede citarse el de Chicago Burlington & Quincy. Esta empresa cuenta con varios vehículos de esa clase suministrados por la Electro-Motive Company de Cleveland, Ohio, cuyo número será aumentado a 53 coches gaseléctricos cuando quede terminada la ejecución de un pedido para el cual la General Electric Company está fabricando el material eléctrico.

La C. B. & Q. puso en servicio cinco vehículos de ese tipo, a principios de 1927. Once más fueron agregados ese año y, en septiembre, quedarán listos 36 más. Los aparatos eléctricos para todos esos coches fueron fabricados por la General Electric Company.

Ocho de los que han sido pedidos tienen maquinaria de dimensiones excepcionales, siendo en realidad los coches ferroviarios gaseléctricos de un solo grupo más potentes que hasta ahora se han construído, y representan un gran adelanto en materia de motores de combustión interna para ferrocarriles. Hay en cada vagón un motor Winton de 400 HP., modelo 148 de ocho cilindros, para mover un generador que suministra la corriente a dos electromotores de 220 HP. montados en el truck delantero. Hasta ahora, el máximo de potencia que se había podido obtener de una instalación de esta clase en un solo vagón era de 275 a 300 HP.

Estos vagones de 400 HP. pesan, cargados, 65 toneladas y miden unos 23 metros de longitud. Uno de los primeros llevaba dos motores de combustión interna de 135 HP., construídos por la Mack International Company, con motores eléctricos G.E. de 150 HP. Los otros cuarenta y cuatro del total de 53 tienen cada cual un motor Winton de 275 HP.



CARRO GASELECTRICO EN LOS FF. CC. NACIONALES DE MEXICO

Digitized by Google

y dos motores G.E. de 150 HP. La compañía C. B. & Q. ha optado por los vagones gaseléctricos para ese servicio, en reemplazo de las locomotoras de vapor, debido a que son más seguros y ocasionan menos gastos de manutención y explotación.

Habiéndose reconocido las ventajas que ofrece el enlace eléctrico entre el motor de explosión y las ruedas, tales como las habían demostrado los vagones gaseléctricos, se resolvió aplicar ese sistema a los motores de petróleo crudo, a fin de obtener una instalación más potente aún y alimentada por un combustible más económico.

La locomotora "petróleoeléctrica", descrita en el número de septiembre de 1924 del DIGEST, fué creada hace cuatro años, habiendo resultado muy práctica para el servicio de maniobras de furgones, especialmente en las ciudades, donde el humo y los gases de las locomotoras de vapor son tan desagradables. La Ingersoll-Rand Company, fabricante de motores de petróleo, la American Locomotive Company y la General Electric Company contribuyeron con sus productos respectivos a la construcción de esas locomotoras petróleoeléctricas cuyo funcionamiento satisfactorio y económico las ha tornado famosas desde el principio.

En vista de los resultados obtenidos en Nueva York para el servicio de maniobras, el ferrocarril New York Central resolvió adoptar ese tipo de máquina para el servicio regular y tiene actualmente, en su sección de Putnam, cuya extensión es de unos 80 kilómetros, una locomotora petróleoeléctrica de 145 toneladas. Esta tiene suficiente potencia para arrastrar los trenes de carga de ese ramal, cuyo peso es de 500 a 550 toneladas, y trabajará de acuerdo con el mismo horario que las máquinas de vapor.

El motor principal es de la marca Ingersoll-Rand, de seis cilindros y del ciclo de cuatro tiempos, con diámetro interior de 375 mm. y carrera de 406 mm., de una potencia de 750 HP. a 500 r.p.m. Es del tipo de inyección sin aire, siendo el petróleo crudo enviado a los cilindros por una bomba movida por el propio motor. El petróleo pasa por un distribuidor cuyo funcionamiento está regulado de manera que coincide con la carrera motriz en cada cilindro.

El material General Electric consta de generadores principales y auxiliares, cuatro motores de tracción, el mecanismo de gobierno necesario para hacer funcionar la locomotora sola o en múltiplo con otra del mismo tipo, y los aparatos eléctricos auxiliares, luces e instrumentos de medición.

El esfuerzo de tracción de los motores es de

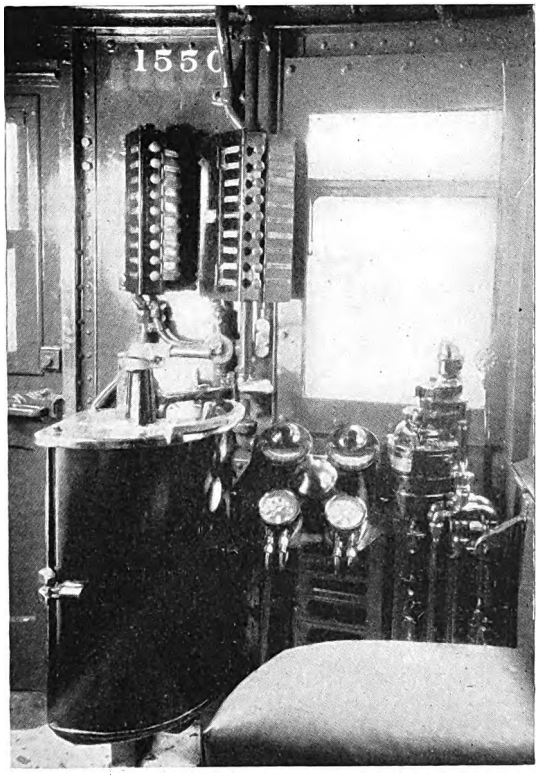
LOCOMOTORA PETROLEOELECTRICA QUE REEMPLAZA UNA MAQUINA DE VAPOR EN UN RAMAL DEL FERROCARRIL NEW YORK CENTRAL

Digitized by Google

13.880 kg. en un hora, o de 9.435 kg. en servicio continuo. El esfuerzo de tracción máximo ocurre durante cortos períodos, hasta el patinaje de las ruedas. Unos contactores electroneumáticos y un combinador principal permiten hacer funcionar los motores en distintas combinaciones eléctricas.

El aire comprimido para los frenos se obtiene por medio de un compresor movido por motor. La corriente para los circuitos de alumbrado y de gobierno se saca de un acumulador Exide de 135 amperios-hora, 32 voltios, que un grupo de motor y generador mantiene siempre cargado.

La instalación de fuerza motriz ocupa la parte central de la locomotora, y hay en cada



COMPARTIMIENTO DE GOBIERNO DE UNA LOCOMOTORA PETROLEOELECTRICA

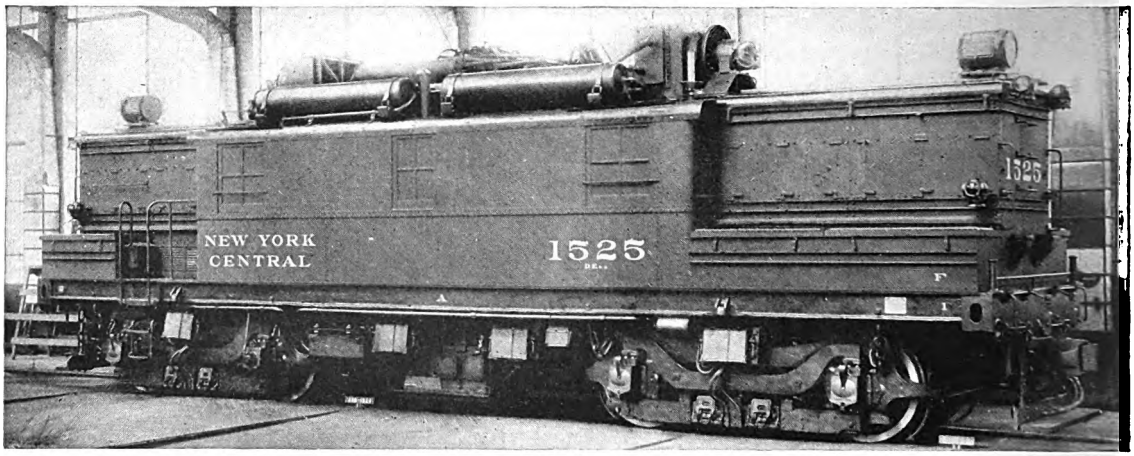
extremo un compartimiento de maniobra en el cual se encuentra a fácil alcance cuanto hace falta para el maquinista. Un tablero iluminado, en cada compartimiento de maniobra, lleva los instrumentos de medición. En cada extremo de la locomotora, hay unos interruptores de línea y enchufes que permiten acoplarla en múltiple con otra máquina, manejándolas ambas desde un mismo punto. La locomotora tiene un peso de 133.810 kilos en las ruedas motrices, con una distancia total entre ejes de 13 m. 05.

Los vagones gaseléctricos y las locomotoras petróleoeléctricas ofrecen la ventaja de que pueden recorrer independientemente cualquier vía, al igual que una locomotora de vapor, libertad de movimiento que también se deriva del empleo de baterías de acumuladores para dar la corriente a los motores. En los establecimientos industriales y las minas, la batería se emplea con excelentes resultados como fuente de energía para las locomotoras. El el DIGEST del mes de septiembre de 1927, hicimos la descripción de una locomotora de 60 toneladas que toma la corriente de un trole, pero que también está provista de un batería auxiliar que le permite salirse de la sección electrificada y penetrar a voluntad en los establecimientos industriales. Un motor generador alimentado por el trole se encarga de volver a cargar la batería. Podemos ahora señalar un adelanto en ese sentido, realizado por la construcción de una máquina de 128 toneladas para estaciones terminales de carga, la cual puede funcionar ya sea únicamente con batería, con un grupo petróleoeléctrico o bien con el carril conductor o el trole de una sección electrificada.

Lo mismo que la locomotora petróleoeléctrica, esta nueva máquina encontró por primera vez su aplicación en el lado oeste de la ciudad de Nueva York, donde los trenes de carga pasan de día y de noche trayendo víveres y toda clase de productos a los habitantes de esa metrópoli y a los buques que surcan los siete mares partiendo del puerto de Nueva York. Vense allí apartaderos, patios de carga y enormes depósitos y, a medida que la ciudad se ha ido acercando a la vía, el humo y el ruido de las locomotoras de vapor se han vuelto más molestos. La locomotora eléctrica que lleva en sí su propia instalación generadora es la más práctica para tal caso, pero como puede también tener que recorrer secciones electrificadas, es preciso que pueda tomar la corriente de fuentes externas.

El departamento de electrotécnica del

Digitized by Google



LOCOMOTORA MIXTA PETROLEOELECTRICA Y DE BATERIA QUE PUEDE TAMBIEN TOMAR LA CORRIENTE DE UN TROLE O DE UN CARRIL CONDUCTOR

New York Central, en colaboración con los ingenieros de la General Electric Company y de la Electric Storage Battery Company, creó ese nuevo tipo de locomotora de cuya construcción se encargó la American Locomotive Company. Esa máquina mide 14 m. 20 de longitud y es del tipo de trucks articulados. Las baterías quedan en compartimientos especiales en los dos extremos, entre los cuales se encuentra la garita principal que encierra la instalación de fuerza motriz en el centro, con un compartimiento en cada extremo para el maquinista. La batería Exide Ironclad pesa 17 toneladas y consta de 218 elementos. La carga un generador General Electric movido por un motor de petróleo Ingersoll-Rand de 300 HP. Cuando ese generador funciona mientras que los motores de tracción reciben corriente, divide la carga con la batería durante los períodos de fuerte trabajo, sin imponer sobrecarga al motor de petróleo, y cuando la carga disminuye, vuelve automáticamente a cargar la batería. Esta da los aumentos bruscos de corriente que el servicio de maniobras requiere cuando la locomotora ha de obedecer instantáneamente.

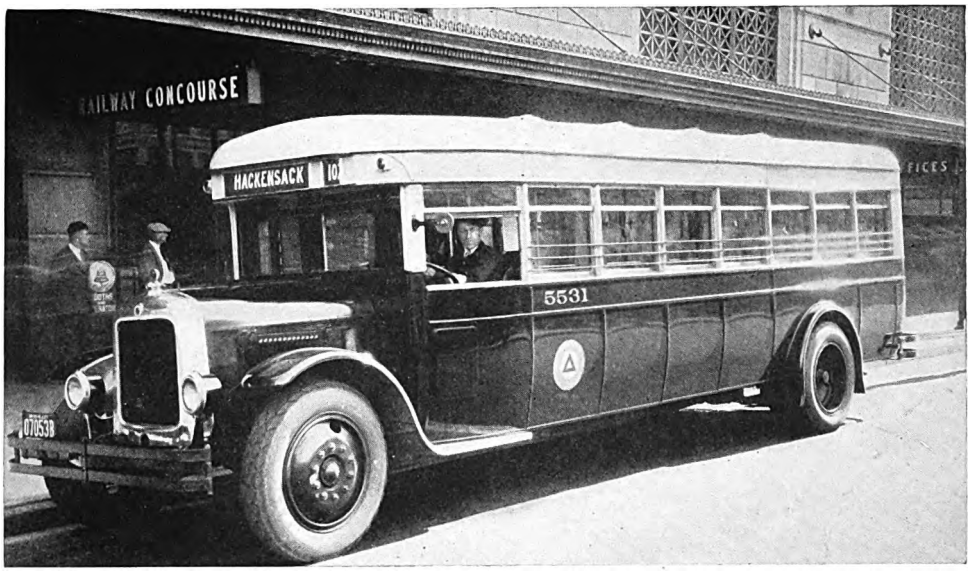
Hay cuatro motores de 600 voltios, de engranaje sencillo, cada cual de 415 HP. El gobierno se efectúa por medio de contactores electroneumáticos separados. El cambio de la toma de corriente interna a la externa se efectúa automáticamente y hay en la garita unas luces que indican al maquinista en qué condiciones está funcionando la máquina.

Los tanques de combustible, de una capacidad de 750 litros de petróleo crudo, bastan para el trabajo a plena carga durante unas diez horas. El motor de petróleo tiene un regulador que lo hace girar a un régimen constante.

La locomotora está provista de una serie de medidores excepcionalmente completa, a fin de que pueda estudiarse su utilidad práctica y determinarse qué modificaciones convendría hacer en las máquinas de ese tipo que luego se construyan. La máquina es sumamente económica en cuanto al consumo de combustible, aun en servicio ligero, pues no hace falta hacer funcionar el motor a plena carga sino durante un corto instante, después de lo cual se le puede parar y seguir utilizando solamente la batería. Como la locomotora tiene su propia maquinaria generadora, puede trabajar continuamente durante las 24 horas del día, y aun varios días seguidos en caso necesario.

Ya hemos visto cómo la combinación del motor de gasolina o de petróleo con la propulsión eléctrica ha venido a auxiliar a los ferrocarriles mientras llega el día de su electrificación total. Ese mismo método ha sido aplicado a otro importante vehículo de transporte, el autobús, según lo relatamos en el número de mayo de 1926 del DIGEST. Se ha dado ahora otro paso similar con respecto a otro vehículo público, el taxi. El conductor de un automóvil tiene que valerse

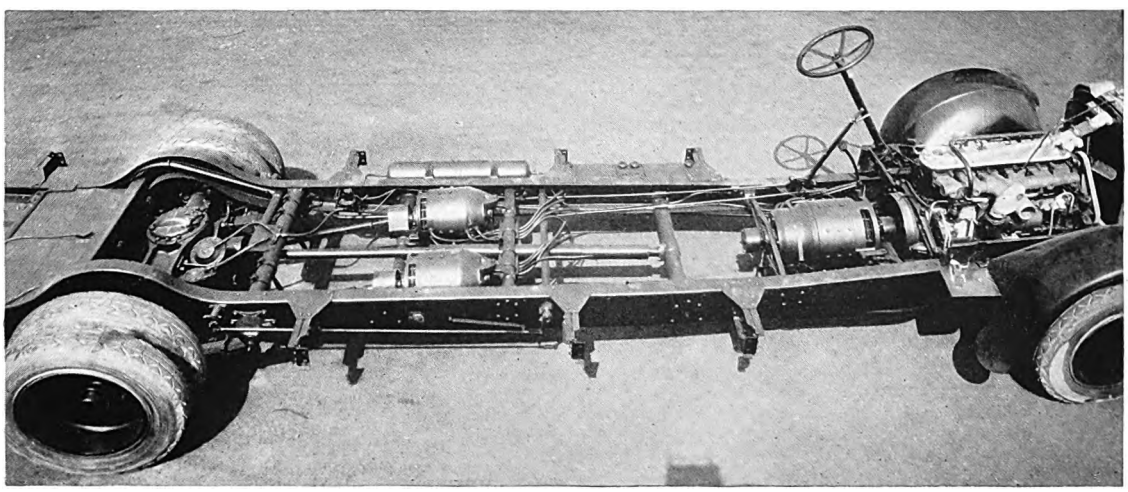
Digitized by Google



AUTOBUS DE PROPULSION GASELECTRICA

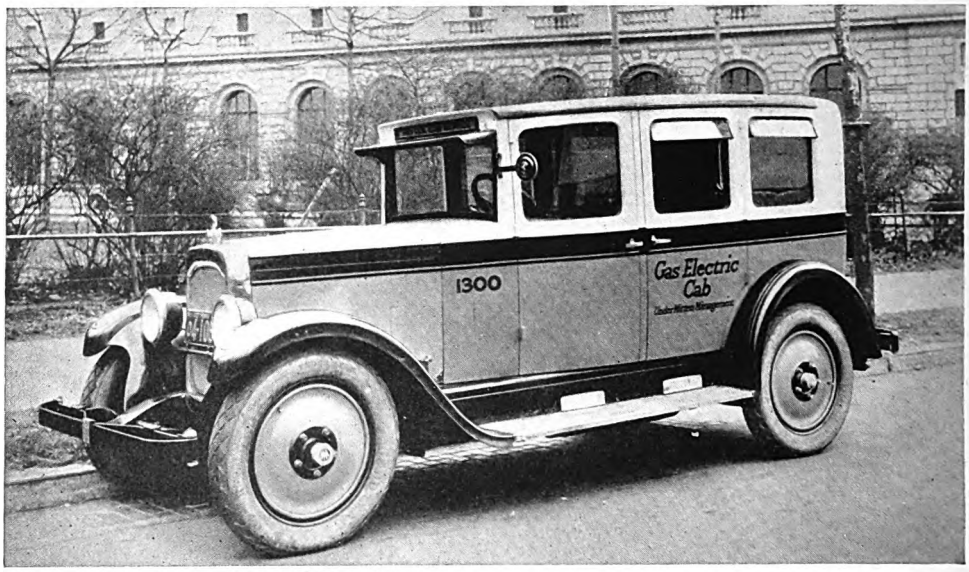
de una palanca para poner en toma y soltar el embrague del motor. Esto no ofrece mayor dificultad en los viajes largos, mas cuando hay que pararse con frecuencia, ese desembrague y ese cambio de engranajes producen ruidos y trepidaciones que molestan a los ocupantes del coche. Mediante la adopción del sistema de motores eléctricos alimentados por un generador movido por el motor del vehículo, se obtiene un funcionamiento suave, silencioso y rápido, unido a una seguridad mayor ya que el conductor puede dedicar sus dos manos y su atención al manejo del volante de dirección.

Habiéndose dado cuenta de esas ventajas en la explotación de autobuses, la empresa Mitten de Filadelfia, en colaboración con la General Electric Company, ha instalado ese tipo de maquinaria en varios taxis de la Yellow Cab Company. Un chasis Willys-Knight modelo 70-A fué provisto de transmision gaseléctrica, se construyeron un eje trasero de reducción especial y una carrocería de taxi, y se instalaron en él un generador



CHASIS DE AUTOBUS EN QUE SE VEN LOS DOS MOTORES Y EL GENERADOR MOVIDO POR MOTOR DE EXPLOSION, TODO ELLO POR DEBAJO DE LA CARROCERIA DEL VEHICULO

Digitized by Google



TAXI GASELECTRICO. LA MAQUINARIA ELECTRICA ESTA SUSPENDIDA DEL CHASIS POR DEBAJO DEL PISO

y motores de la marca G.E. Varios de estos vehículos están ahora prestando buenos servicios en Filadelfia. La velocidad se regula por medio de la mariposa del motor de gasolina y cualquiera que sea el andar del coche hasta llegar a 65 kilómetros por hora que es la velocidad normal en camino plano, el motor no puede girar a más de 2000 r.p.m.

El peso del taxi completo, sin pasajeros, es de unos 1770 kilos. Las pruebas acusaron los siguientes resultados: Con un peso total de 2090 kilos y estando parado, el coche arrancó y alcanzó una velocidad de 16 kilómetros por hora en tres segundos, 32 en seis segundos y 48 en doce segundos. Con el mismo peso, subió una pendiente de 17 por ciento a una velocidad de diez y seis kilómetros por hora. En viaje por el campo, el consumo de gasolina fué de 16 litros, y, en servicio regular de taxi, de 18 litros por cien kilómetros.

Esas pruebas demuestran de manera evidente que cualquier vehículo cuya relación de potencia a peso sea reducida, puede ser provisto de transmisión eléctrica y funcionar de manera muy satisfactoria y económica, debido a que el motor puede girar al régimen más eficiente, cualquiera que sea el andar del vehículo, sin que haya que perder tiempo en cambiar de engranaje.

Habiéndose solicitado el parecer de varias empresas tomadas al azar, se observó que todas estaban en favor del taxi de propulsión eléctrica. Como es virtualmente imposible que el chauffeur dañe el mecanismo movido por electricidad, se preven gastos de conservación y depreciación más reducidos, tal como ha sucedido con los autobuses gaseléctricos.

El empleo de la transmisión eléctrica junto con el motor de combustión interna, para vehículos de transporte, data del año 1905, época en que la General Electric Company fabricó su primer vagón gaseléctrico. Desde ese primer ensayo, ese método ha llegado a asumir grandes proporciones en cuanto a sus aplicaciones. Fué resuscitado hace unos seis años y, en la actualidad, hay en servicio en este país algo más de 400 vagones gaseléctricos de 135 a 140 HP., más de 30 locomotoras petróleoeléctricas de 300 a 750 HP. y cerca de 1700 autobuses gaseléctricos. Sesenta de los vagones gaseléctricos suministrados por la General Electric Company antes de 1913 se encuentran aún en servicio activo.

El fin de esta breve reseña es el de señalar las interesantes aplicaciones que ahora tiene la electricidad en el campo cada día más vasto del transporte, denotando un progreso que será comentado por el historiador.

Digitized by Google

En busca de luz acerca del alumbrado en el Brasil

Numerosos hombres de negocios asisten a un curso de enseñanza intensiva en São Paulo y reciben su diploma

EL interés en el alumbrado es mundial, cosa que se comprende fácilmente, pues no sólo deseamos ver de noche, sino ver sin esfuerzo y sin que nuestros ojos sufran de los efectos de una luz deslumbrante y cruda. Es ahora tan fácil obtener una luz intensa con una sola bombilla, que es indispensable que sepamos utilizarla de modo que nos preste buenos servicios sin que sus rayos nos hieran directamente la vista, sino que, debidamente guiados, se repartan e iluminen el ambiente sin causarnos ningún daño. La regulación científica y artística del alumbrado para fines comerciales es, además, muy provechosa en el sentido económico.

Todos los países han venido uno después de otro incluyendo el asunto del alumbrado en sus programas de educación, a fin de que la gente se dé cuenta de los métodos más seguros y ventajosos para la utilización de la luz artificial. Como para educar a todo un pueblo se necesitan muchos maestros, tratándose de electricidad, se han escogido éstos principalmente entre la gente del ramo, es decir entre los que suministran la corriente eléctrica y los que venden al público las lámparas y accesorios. A éstos, así como a los arquitectos que trazan los planos de las casas y edificios, es a quienes toca difundir esas enseñanzas en beneficio del pueblo y suministrar el material que corresponde. Lo primero que hay que hacer, sin embargo, es formar a los maestros.

En la ciudad de São Paulo, Brasil, se dió en abril de este año, bajo los auspicios de la Oficina de Servicio de Alumbrado de Río de Janeiro, un curso de tres días sobre iluminación, al cual asistieron, llenas de entusiasmo,

ESTUDIANTES DE ILUMINACION EN LA SALA DE DEMOSTRACIONES DE LAS OFICINAS DE SÃO PAULO DE LA GENERAL ELECTRIC S.A., BRAZIL, EN ABRIL DE 1928

Digitized by Google

más de 70 personas procedentes de catorce ciudades. Arquitectos, directores de empresas de luz eléctrica, ingenieros y otros miembros importantes de la industria del Brasil, siguieron la serie entera de conferencias y demostraciones y luego pasaron los exámenes finales que fueron seguidos por la presentación de diplomas a los que los merecían.

El día de la inauguración, después de una corta alocución del Sr. M.E. Souza, director del distrito paulista de la General Electric S.A., el director y administrador de esa compañía, Mr. Heman Greenwood, pronunció un discurso acerca de la "Importancia del alumbrado para la industria de electricidad", seguido de la lectura de tres memorias más, a saber: Historia de la Luz, por Mr. O. R. Diniz; Definición de Términos Técnicos empleados en Iluminación, por el Dr. Dulcidio Pereira; y Optica Teórica y Demostraciones Prácticas de Fotometría, por el Dr. Francisco Gayotto.

Por la noche, hubo una sesión durante la cual el Dr. Pereira describió prolijamente el alumbrado público de Río de Janeiro, dictándose luego una conferencia acompañada de proyecciones, sobre los procedimientos modernos de fabricación de las lámparas. En seguida, se presentó una película cinematográfica intitulada "Edison, el Benefactor", acerca de la invención y del crecimiento del alumbrado incandescente.

El segundo día fué consagrado a la ingeniería práctica de la iluminación y a las aplicaciones comerciales específicas descritas en las siguientes memorias: "Cálculo de la intensidad lumínica", por el Dr. J. C. Oliveira; "Alumbrado de fábricas", por M. M. Ribeiro; "Alumbrado de tiendas y oficinas", por Paulo Leite e Silva; "Alumbrado de escaparates", por Adriano Le Tellier; "Alumbrado de teatros y efectos lumínicos especiales", por Francisco Brea; "Anuncios eléctricos", por Nelson Calheiros da Graça; "Alumbrado público y demostraciones", por J. F. Bahm.

Por la tarde, se hizo una jira de inspección para observar y estudiar el alumbrado de los escaparates, teatros, talleres, monumentos, fuentes, calles y letreros luminosos, bajo la dirección personal de Mr. J. P. Youtz, jefe de la Oficina de Servicio de Alumbrado. Mr. George Street, dueño de una de las fábricas de tejidos más modernas de la América del Sur, así como los directores de la São Paulo Tramway, Light & Power Company, en cuyos talleres los visitantes fueron recibidos por el administrador, señor Edgard Souza, y varios jefes de la sección de mecánica, dieron muestras de una amabilidad especial.

El programa del tercer día comprendía la lectura de memorias sobre "Alumbrado de residencias", por O. Sartini; "Reglamentos sobre instalaciones de alumbrado", por C. A.

ESTUDIANTES DE ILUMINACION EN JIRA DE INSPECCION DE DISTINTAS CLASES DE ALUMBRADO EN SÃO PAULO

Digitized by Google

Vanzolini; "Aplicaciones especiales del alumbrado público", por el Dr. J. Assis Ribeiro.

Puede verse que se trata de un curso de enseñanza intensiva. Los estudiantes matriculados estaban ansiosos de instruirse y volvieron efectivamente al colegio a tomar notas y a prepararse a un examen que tuvo lugar durante la tarde del tercer día, de las tres a las seis y media. Las tesis fueron cuidadosamente leídas por una junta de examinadores, y los cuarenta y un alumnos que lo merecían recibieron diplomas que les fueron formalmente presentados durante el curso de un banquete ofrecido esa misma noche por la General Electric S.A. en el Hotel Términus. Ese banquete, al igual que las actividades de los tres días enteros, fué notable por el compañerismo y la cordialidad que en él reinaron y por el afán con que todos bregaron por dominar la teoría y la práctica de los métodos de alumbrado, gracias a los cuales el pueblo del Brasil podrá gozar de la comodidad, de los beneficios y de los efectos artísticos que se derivan de una iluminación moderna.

Un centro de transmisión del pensamiento

De un artículo por Gertrude M. Shelby publicado en el "New York Times"

LA Radio Central, en Broad Street, Nueva York, es el centro de comunicaciones aéreas del mundo. Los siete mares y muchas naciones están enlazados por su cuadro conmutador. Esa central no tiene nada que ver con los programas perifónicos que amenizan nuestras noches en casa, pues su labor consiste en transmitir entre los continentes la enorme cantidad de comunicaciones sociales, diplomáticas y comerciales.

Actualmente, esa central es la más vasta e importante de las oficinas de radio y cuenta con veinte "puertos de escala aéreos." A pesar de que sus brazos circundan ya nuestro planeta, sigue continuamente extendiendo nuevos tentáculos. Los países que aun no comunican con ella están procurando ocupar un lugar en su conmutador, dando así pruebas de la confianza de que en todas partes gozan la iniciativa y el poder de América.

Esa central es misteriosa y universal como la Cueva de Eolo. En ella se vislumbra una cuarta dimensión del mundo. El cuadro conmutador mismo parece afectado de elefantiasis. Un operador manipula una monstruosa clavija. Se oye en seguida a Londres con su voz que semeja un zumbido agudo, a contratiempo. "Tat-ta, tat-tat-ta" . . . nos dice en clave Morse continental.

Interrumpiendo a Inglaterra, el operador enchufa la clavija más abajo, y Buenos Aires nos saluda con su voz, su clave y vibración particulares. Otro cambio de clavija y tenemos el Extermo Oriente, Batavia, Java. Considerando hasta dónde se ha logrado en esta sala conquistar lo finito, la comunicación con lo infinito nos parece ya probable.

La sala misma tiene un aspecto cualquiera, a pesar de que sus paredes están rodeadas de kilómetros de alambre por los cuales fluye una corriente que bastaría para electrocutar un ejército, pues la "inalámbrica" no desprecia los medios antiguos. Al principio, sin embargo, no pensamos en la técnica; lo que nos embarga es el ambiente internacional. Los intereses del mundo se enlazan por contacto instantáneo. La mente, ya no la fuerza bruta, es lo que impera sobre el mar y la tierra.

Ochenta hombres ante sendos pupitres encauzan el tráfico interoceánico, intercontinental, desde esta oficina en que casi nada se mueve pero en que todo es ruido. Salvo que se tenga atrofiada la memoria geográfica, se siente uno fascinado por el rol de estaciones que figura en el cartón suspendido sobre cada pupitre. Arriba de cada operador se ve el nombre de la metrópoli a que envía o de que recibe los mensajes, Río, Berlín, Oslo, Varsovia. Las grandes ciudades tienen su propio operador especial. Seis países continentales, ninguno de los cuales requiere todo

Digitized by Google

RADIOCENTRAL DE LA RADIO CORPORATION OF AMERICA UN CENTRO DE TRANSMISION DEL PENSAMIENTO

el día comunicación inalámbrica, están conectados en un "pequeño circuito" con un conmutador que un solo operador puede manejar.

Detrás de cada pupitre se yergue un tallo misterioso de llama viva y levemente titilante, que da al local un toque adecuado de milagro. Es una señal óptica que indica al operador que la estación emisora está realmente "allí". Esa ampolleta oblonga de un color brillante de rubí desempeña un papel principalmente psicológico por la confianza que infunde en el ánimo del empleado. Para el lego en la materia, es el símbolo de una magia nueva. Hace siglos que el hombre sabe de magia blanca y de magia negra, pero en esta "cúspide" de las edades, tenemos ya la magia roja—cuarta dimensión del poder de la luz, aplicada al sonido y al tacto.

El operador receptor escribe a máquina las palabras en clave que le llegan por su "casco de teléfono", mas ve también a la vez que oye su mensaje. De un ingenioso aparato situado a la derecha sale una cinta de papel que pasa a su pupitre por un "puente" largo y angosto, apartada de la máquina de escribir pero siempre ante sus ojos. En esa cinta aparece un trazo (hecho por un estilo encerrado en el aparato) que corresponde con las letras que los oídos adiestrados del operador perciben en el "casco". Unos caracteres normales en la cinta, algo parecida a la de un cardiógrafo, corroboran o corrigen al operador. Las perturbaciones atmosféricas de carácter estático quedan indicadas por la distorsión y el culebreo del trazo.

Los operadores transmisores ocupan una serie de pupitres en el lado opuesto del salón. Sus máquinas de escribir están encerradas en grandes muebles silenciadores. La máquina transmisora no imprime letras sino que perfora una cinta de papel aceitado, dejándola tan llena de agujeros que semeja un encaje. Después de cortada, esa cinta pasa por el aparato transmisor.

La energía se distribuye por medio de un mecanismo parecido al de un piano automático. Cuando la cinta perforada pasa sobre un puente de metal, unos dedos o puntas metálicas buscan los agujeros y el mensaje pasa con la velocidad del rayo por los alambres que enlazan la sala con la estación gigantesca de la Radio Corporation en Rocky Point, L. I. Sin detenerse un instante, el mensaje sale de esa estación y, en menos tiempo que el que se necesita para leer esta línea, llega a su destino en París, en el Japón, en Asia o en el Africa.

La enorme estación de Rocky Point es

Digitized by Google

como un depósito de rayo domesticado, de centellas en cautividad adiestradas a servir al hombre. La central de energía semeja un inmenso paraguas con multitud de varillas extendidas. Todos los árboles han sido talados en un radio de veintiseis kilómetros cuadrados en torno de ella. Las torres de 125 metros de altura apuntan al cielo cual girafas de acero.

Todos los aparatos son enormes, como las clavijas y el conmutador de la Radio Central. El mensaje escrito por el operador transmisor en Broad Street, parte de una u otra de las varillas de ese paraguas, siguiendo la curva del globo hasta llegar a su destino en las ondas etéreas. La mejor descripción que hasta ahora se ha hecho de esas ondas es la de "luz invisible". Para las agencias de noticias o los banqueros internacionales, una diferencia de minutos puede traducirse en ganancia o en pérdida de dinero. El comercio exterior depende de los tipos de cambio. La mercancía que compramos en el exterior debe ser pagada en moneda del país de procedencia. Lo que otras naciones nos compran ha de reembolsarse en dólares contantes y sonantes. Debido a las fluctuaciones del cambio, el factor tiempo es de suma importancia para los importadores, exportadores y banqueros.

Detengámonos detrás de un operador receptor encargado de un mensaje sobre cambio exterior. Hace apenas dos minutos y medio, la casa neoyorkina a la cual está dirigido solicitó por radiograma, de su corresponsal en París, las cotizaciones del cambio en aquel mercado.

Terminado el mensaje, el operador coloca el radiograma (que va siempre acompañado de una hoja de papel de copia con carbón) en una correa transportadora que lo lleva con rapidez a la sección de entrega, desde la cual se transmite al cliente por un teléfono especial.

Se han despachado mensajes de prueba, de ida y vuelta, en setenta segundos. El registro es sumamente exacto, pues la máquina compuesta de que antes se ha hablado, de la cual sale la cinta de papel, contiene un mecanismo de cronómetro que apunta la hora cada minuto en el lado inferior de la cinta. Como la transmisión y la recepción están sincronizadas, resulta siempre posible establecer comparaciones de pericia o resolver cualquier punto que esté en disputa. La ley exige que la cinta se conserve en archivo durante un año y medio, para lo cual se rearrolla y guarda en envases especiales.

Hace varios años, Nueva York trataba de comunicarse con Buenos Aires. Había escogido determinada longitud de onda y enviaba una señal: "A-b-c, a-b-c". Esto duró dos días y dos noches, y Buenos Aires no respondía. Grande era el contratiempo. De pronto, ya no del continente sudamericano, sino de las lejanas Indias Orientales, se oyó este sorprendente mensaje: "Comuníquense en adelante directamente con Batavia, Java, en esta longitud de onda. La hemos tenido sin interrupción y despejada hasta veintidós horas seguidas". Ese fué el principio de la estación americojavanesa.

En uno de los extremos de la Radio Central se encuentra la sección ya muy atareada, aunque muy reciente, de radiofotografía. Actualmente, la ocupan más que todo los grandes almacenes de novedades. A la hora de haber comprado modelos de sombreros o de trajes en París, el agente envía las fotografías del artículo al establecimiento de Nueva York, de Filadelfia, de Boston o Chicago.

Aun al precio actual, ese servicio resulta ventajoso cuando el tiempo es factor importante. En Australia, por ejemplo, una enorme pieza de fundición se rajó mientras la colocaban. El dibujo transmitido por radio al fabricante americano evitó una costosa tardanza de tres semanas.

La utilización del radio para los mensajes muestra que éstos se dividen en tres clases: comerciales, diplomáticos y sociales. Aunque los negocios consumen 85 por ciento del servicio, los diplomáticos hablan copiosa y continuamente con sus capitales.

La comunicación no conoce tregua. El radio no tiene día ni noche, pues cuando aquí dormimos, la luz del sol brilla en los países del oriente. Al igual que las mareas, la transmisión y la recepción suben y bajan en la Radio Central, con cortos intermedios de calma relativa.

Digitized by Google

Bogotá tendrá fuentes eléctricas

BOGOTÁ, la hermosa capital de Colombia, se propone hacer, en una de sus plazas, la de Bolívar, una instalación cuya belleza será objeto de admiración por parte de las gentes que a ese sitio acuden en busca de solaz. Hay, en esa plaza, cuatro estanques en cada uno de los cuales se colocará una fuente eléctrica cuyo surtidor cambiará constantemente de altura y de volumen, en tanto que, por debajo, unas luces de color teñirán los penachos de agua en gran variedad de matices irisados y cambiantes.

Los juegos del agua ejercen un encanto natural y la grácil columna de los surtidores se viene empleando desde tiempo inmemorial a manera de ornato. Con el advenimiento de la electricidad, resultó posible iluminar las aguas por la noche y, desde sus principios, se pensó en disponer luces ocultas debajo de las fuentes públicas, haciendo pasar sus rayos al través de unas hojas de material transparente, a fin de darles la belleza de los cambiantes matices.

Una de las primeras instalaciones de esa clase fué la que se hizo hacia el año mil ochocientos noventa en la ciudad de Lynn (Massachusetts), donde se hallaba la Thomson-Houston Electric Company, cuyos ingenieros idearon y colocaron en un parque local una tosca estructura de piedra en la cual dispusieron proyectores de arco voltaico que lanzaban sus rayos al través de unos vidrios de colores, desde una cámara protegida. Se requería un operario que cuidara de las lámparas y se encargara de pasar los discos de vidrio sobre las luces para producir los efectos de colorido.

En 1893, en la Exposición Universal de Chicago, se instaló una fuente parecida pero mucho más grande, que fué uno de los detalles de ornato que más llamaron la atención en esa feria. Desde entonces, ninguna exposición de esa clase se ha considerado completa sin su fuente eléctrica y muchas ciudades las han adoptado para el embellecimiento de sus parques.

El progreso del alumbrado incandescente y la creación de lámparas de gran rendimiento y potencia lumínica, gracias al método de tratamiento del tungsteno ideado por la General Electric Company, permitieron luego reemplazar la lámpara de arco con la bombilla Mazda para la iluminación de las fuentes. Quedaron así suprimidos el mecanismo de la lámpara y el cambio periódico de los carbones, siendo también posible dejar la bombilla permanentemente sumergida sin que hubiera que volver a ocuparse de ella. En vez de hacer pasar sucesivamente los discos de vidrio por encima de las luces, cada lámpara está ahora colocada detrás de un vidrio de un solo matiz, y todas se prenden y se apagan por medio de interruptores que permiten obtener las combinaciones deseadas. Esta última operación tampoco requiere ninguna atención personal, pues la gama de colores está arreglada de antemano y se desenvuelve automáticamente por medio de un interruptor rotativo movido por un motor eléctrico.

Al ver funcionar una fuente eléctrica moderna, al oír el chapoteo del agua y al mirar los torrentes de chispeantes colores que cambian sin cesar de matiz en tanto que el surtidor sube y baja y de líquida columna se transforma en tenues penachos, el espectador siente inundarse su alma de sociego y encanto.

Luego, piensa problemente que ese admirable artificio es resultado de una construcción mecánica sumamente complicada y costosa, que implica problemas técnicos muy arduos. Nada es menos cierto, sin embargo, pues la sencillez, que es el propio de las aplicaciones de la electricidad, es la característica de estas fuentes, de modo que no requieren sino muy poco mecanismo.

Las fuentes adoptadas para Bogotá pueden describirse como sigue: A unos dos metros por

Digitized by Google

FUENTE ELECTRICA DE PONCA CITY, OKLAHOMA

encima del estanque, se alza un pedestal circular que sostiene un tazón de cemento de noventa centímetros de profundidad y cinco metros y medio de diámetro. El agua que rebosa pasa, al caer, delante de unas lámparas Mazda ocultas debajo de la orilla del tazón y cuya luz verdosa resplandece en el líquido. Dispuestos en un círculo de 2 m. 45 de diámetro, cien surtidores lanzan sus aguas hacia arriba y forman el cuerpo principal de la fuente. Por dentro de ese círculo hay otro de 1 m. 22 de diámetro formado por cuatro surtidores en cuyo centro hay otro más que se levanta a mayor altura que el resto.

El encanto de una fuente consiste principalmente en los cambios que ostenta cuando las corrientes de aire soplan los plumones del agua y producen un cambio continuo de aspecto. En la fuente eléctrica, ese efecto se intensifica guiando el agua de los distintos surtidores de modo que ora predomine uno y ora el otro. La subida y caída del agua se regula de tal manera que presenta una constante variedad, suprimiéndose así la monotonía de una corriente siempre igual.

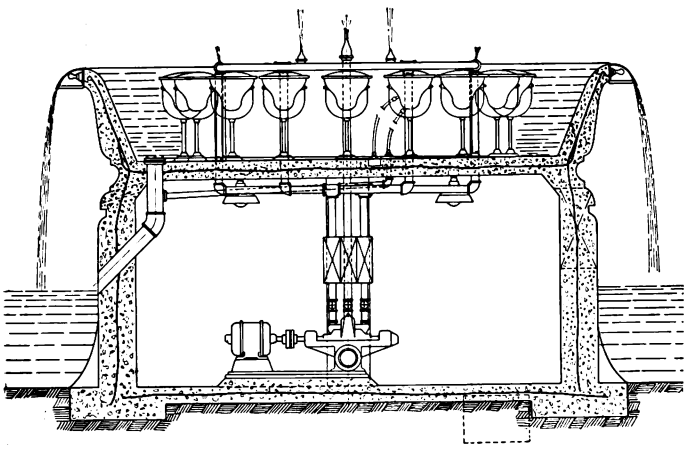
De noche, sin embargo, es cuando la fuente revela toda su belleza convirtiéndose en una masa de líquidos colores. El ámbar, el rojo, el verde e innúmeras combinaciones de los colores del iris se lanzan hacia el cielo, se deshacen en rocío y vuelven a caer para reflejarse en las aguas tranquilas que rodean la base.

El sistema de regulación de los colores y de los surtidores es muy sencillo. Sumergidos en el tazón de la fuente, hay unos proyectores de metal inoxidable con tapa impermeable de vidrio de color o blanco. Esos proyectores descansan en pedestales de enchufe tubulares que están fijados en el fondo del tazón y permiten subir el aparato por encima del nivel del agua para examinarlo o para cambiar la bombilla. Normalmente, esta queda a unos setenta y cinco milímetros por debajo de la superficie del agua, y la altura del tazón es tal que los proyectores no se ven desde afuera. Cada uno de éstos tiene un vidrio blanco o de color y todos ellos están agrupados a proximidad de las boquillas de los surtidores, en la forma más adecuada para la obtención de combinaciones armoniosas de colores.

Dentro de la estructura de cemento que sostiene el tazón, hay una cámara en que se

Digitized by Google

encuentra una bomba rotativa movida por un motor eléctrico y de la cual salen unos tubos que comunican con las boquillas de los surtidores y llevan una válvula que regula el paso del agua. Esas válvulas están regidas por interruptores magnéticos y el grado de su abertura y el momento en que se abren, se regulan por medio de un combinador de tambor movido por motor. Otro tambor accionado por el mismo motor se encarga de



VISTA EN CORTE DE UNA FUENTE ELECTRICA NORMALIZADA

encender y apagar sucesivamente los grupos de proyectores a fin de producir efectos de colorido simultáneamente con los cambios de volumen del agua.

La fuente funciona así automáticamente y no requiere atención alguna salvo la de oprimir un botón en un lugar distante para hacer surgir o detener el agua, y otro botón para apagar o encender los proyectores. Hasta estas últimas operaciones pueden hacerse automáticamente si se disponen interruptores horarios regulados de modo que los aparatos empiecen a funcionar y se detengan a determinadas horas.

Se ve, pues, que por vistoso y complicado que sea el espectáculo ofrecido por la fuente eléctrica, se obtiene por medio de un mecanismo muy sencillo y fácil de instalar, el cual consta de piezas uniformes y normalizadas. Una de esas instalaciones dotada de 12 proyectores que consumen unos 7½ kilovatios por la noche y 1¾ kilovatios sin iluminación, se destina a las propiedades particulares. Otra, de 28 proyectores, cuyo consumo es de 16½ kilovatios con las luces y 7¾ kilovatios sin ellas, conviene para los lagos de los parques. Se ofrecen también fuentes más grandes para parques y plazas públicas, con 30 ó 54 proyectores, con consumo de 15½ y 32 kilovatios con las luces, respectivamente, y de 6 y 19½ kilovatios sin iluminación.

La tubería y sus accesorios, para todas esas instalaciones, debe adquirirse en el país, y la estructura de cemento puede ser tan sencilla o decorativa como las autoridades locales estimen conveniente. Las instrucciones completas y la lista del material accesorio preparadas por los ingenieros de la General Electric Company acompañan el material eléctrico, a fin de que el contratista pueda efectuar la instalación de manera perfecta.

En Bogotá, las fuentes se instalarán en los cuatro estanques que adornan la Plaza de Bolívar, como ya queda dicho. Son instalaciones de 28 proyectores y los aparatos de maniobra para las cuatro fuentes se colocarán en una sola cámara como punto de distribución. Esa plaza está alumbrada por numerosos faroles ornamentales Novalux en postes de la Union Metal Manufacturing Company, pero esas luces se apagarán cuando las fuentes luminosas empiecen a funcionar, de modo que la belleza de éstas será aun más notable contra el palio obscuro de la noche.

Digitized by Google

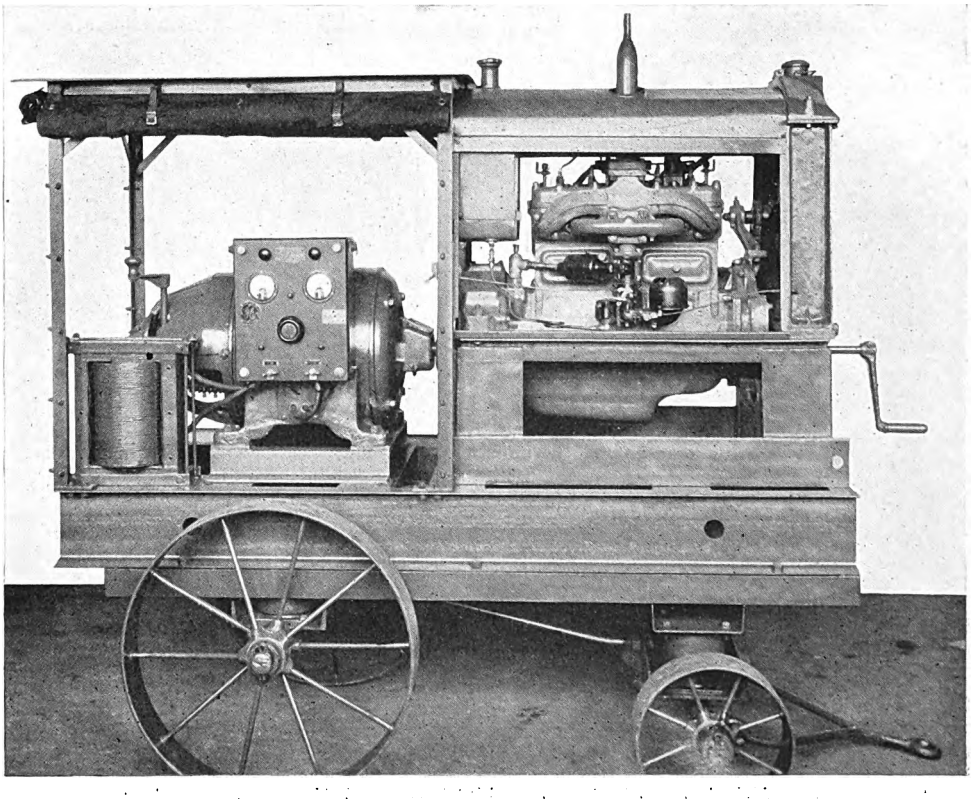
Grupos portátiles de soldadura eléctrica

La soldadura autógena va generalizándose rápidamente en las industrias, debido a la comodidad y economía que ofrecen sus aplicaciones. En las fábricas, se emplea para formar piezas de máquinas; en los talleres de reparación, se ha convertido en elemento indispensable por los muchos trabajos que permite realizar; en los ferrocarriles, se hace necesaria para reparar las locomotoras y el material rodante, lo mismo que para reconstituir las ruedas que han perdido su redondez.

La General Electric Company utiliza desde hace varios años el procedimiento de soldadura eléctrica, habiéndolo en realidad ideado ella misma para acelerar su producción y reducir los gastos de fabricación. Ya se trate de recipientes y piezas de máquinas pequeñas o de enormes generadores en que las voluminosas piezas de fundición han sido reemplazadas por acero perfilado soldado, esa compañía ha aplicado el procedimiento autógeno eléctrico a sus productos y adquirido de ese modo conocimientos profundos y prácticos de las características que ha de tener un buen aparato de soldar con arco voltaico.

El aparato de soldar debe disponer de un generador que le supla la corriente y un motor que mueva ese generador. La corriente debe poderse regular con precisión y regirse con facilidad. La compañía ofrece ahora, entre sus productos de índole comercial, unos grupos de soldadura que comprenden esos tres elementos montados en un mismo zócalo, bajo el apelativo general de tipo "WD", en modelos normales de 200, 300 y 400 amperios.

El aparato de fuerza motriz puede ser un motor eléctrico de corriente alterna o continua, o bien un motor de gasolina. El motor



GRUPO DE SOLDADURA ELECTRICA MONTADO EN RUEDAS

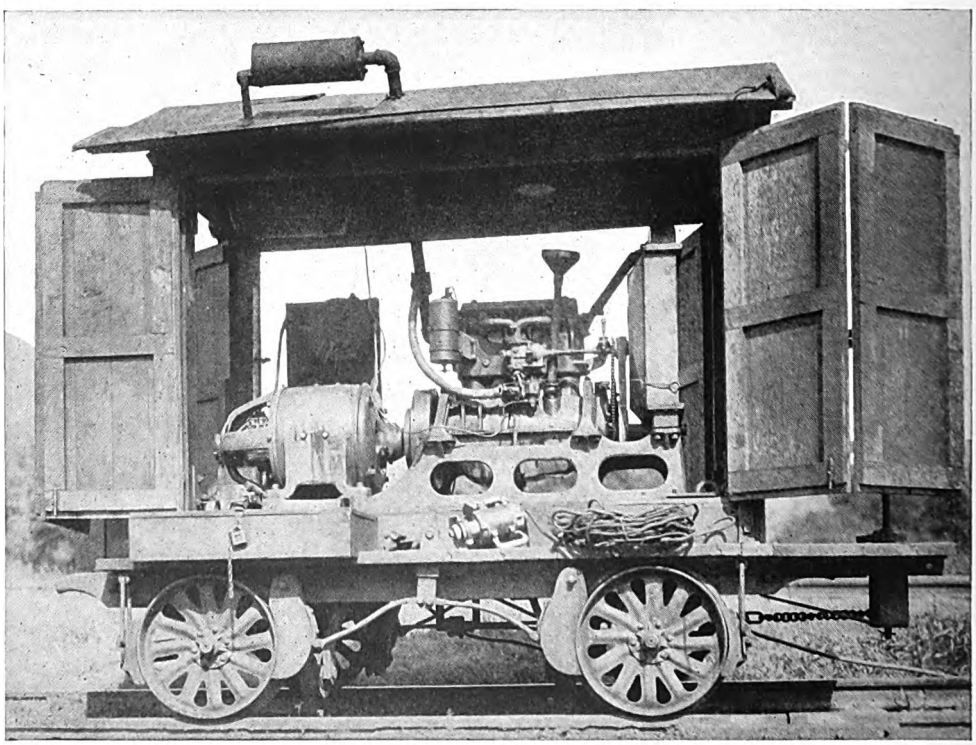
Digitized by Google

eléctrico es preferible, es claro, cuando el grupo se ha se utilizar en un lugar donde se dispone de corriente, pero por otra parte se presenta a menudo la necesidad de soldar donde no hay instalación eléctrica, empleándose en tal caso el grupo movido por motor de gasolina.

En los establecimientos industriales en que se emplea la soldadura autógena para la fabricación de artículos en serie, se utiliza maquinaria de soldar automática, habiendo la compañía ideado muchas aplicaciones de esos aparatos. Los grupos de soldadura WD resultan muy prácticos para el trabajo a mano y pueden trasladarse fácilmente de un lugar a otro, siendo montados en ruedas para ese fin.

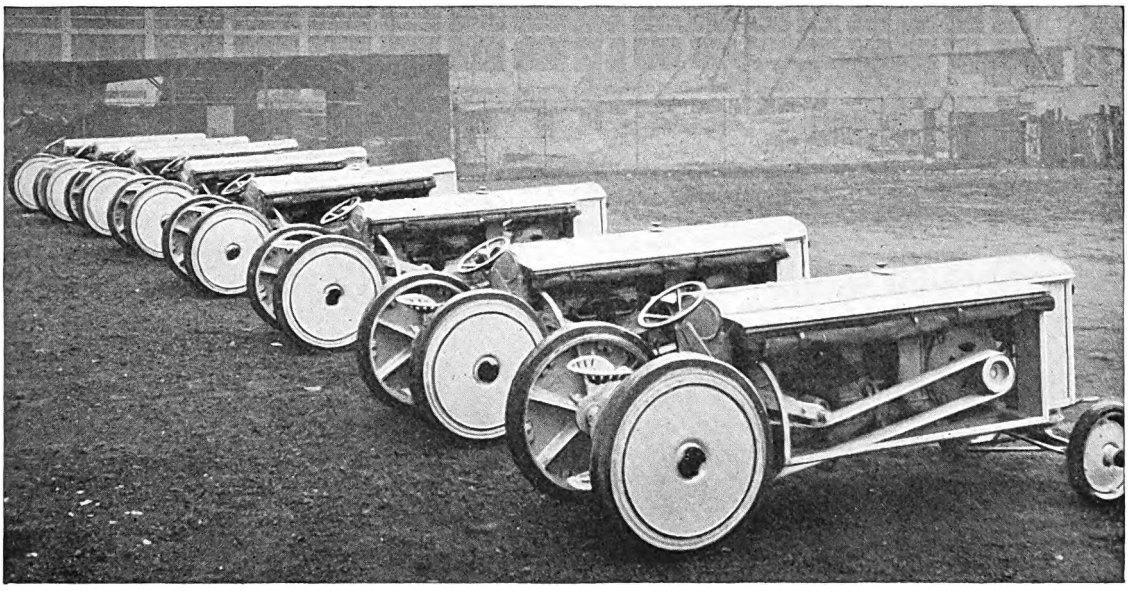
Para los trabajos ferroviarios, el grupo soldador WD puede montarse en una carretilla especial con ruedas de pestaña que encajan en los carriles. El grabado adjunto muestra uno de esos grupos utilizado en el Ferrocarril Mexicano, entre Vera Cruz y la capital, donde las máquinas de vapor han sido substituídas por locomotoras eléctricas General Electric para las pendientes. El grupo con motor de gasolina puede también montarse en un autocamión para llevarlo a lugares distantes donde no se dispone de corriente eléctrica.

Otro medio de transporte consiste en el empleo del conocido tractor Fordson. En este caso, el motor de gasolina no sólo lleva el grupo de soldar al lugar del trabajo, sino que suministra también la fuerza necesaria para mover el generador por medio de una correa de transmisión. La maquinaria queda protegida por una cubierta y unas placas laterales de acero. El tablero de gobierno provisto de un amperímetro y de un voltímetro se encuentra en el frente, enteramente encerrado en un compartimiento especial. La longitud total de este grupo es de 3 m. 66, con 1 m. 58 de anchura y 1 m. 42 de altura. Su peso es de unos 2220 kilos. El grupo en cuestión es el de modelo normal WD-300A. Otro de los grabados muestra una serie de ocho grupos listos para enviarse a Rusia, donde se emplean



GRUPO DE SOLDADURA ELECTRICA MOVIDO POR MOTOR DE GASOLINA, EMPLEADO EN LOS FERROCARRILES DE MEXICO

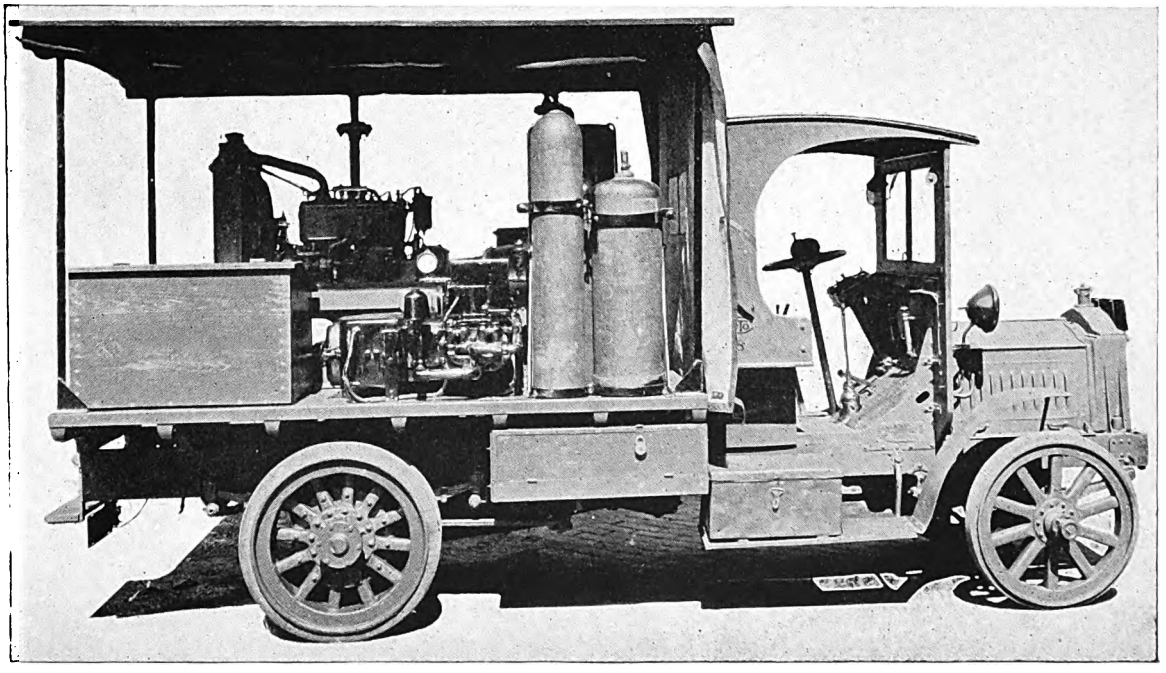
Digitized by Google



GRUPOS DE SOLDADURA ELECTRICA EN TRACTOR FORDSON PARA LOS CAMPOS PETROLIFEROS DE RUSIA

para la construcción de oleoductos en los campos petrolíferos del sur de ese país.

Al crear estos grupos de soldadura, la compañía ha tenido en mientes el duro trato a que han de ser sometidos y ha adoptado por lo tanto una construcción muy robusta tanto para la máquina como para los elementos eléctricos. Un dispositivo de traslado de escobilla, montado en el generador y regido por una palanca muy cómoda, permite regular la corriente de la manera más precisa, entre 80 a 400 amperios. Un reactor de ajuste automático estabiliza el arco y lo mantiene automáticamente en el lugar adecuado en



MONTADO EN UN AUTOCAMION, EL GRUPO DE SOLDADURA ELECTRICA PUEDE LLEVARSE FACILMENTE A UN OLEODUCTO U OTRO LUGAR DE TRABAJO

Digitized by Google

todas las circunstancias, sin que haya necesidad de mover ninguna pieza. Puede utilizarse cualquier electrodo metálico comercial de 3/32 de pulgada (2,38 mm.) a ¼ de pulgada (6,35 mm.).

Ya hemos tenido la oportunidad de hablar de la soldadura eléctrica en las columnas del DIGEST. En el número de noviembre de 1926, se hace referencia a la fabricación de cañería soldada para abastecimiento de agua. En los números de mayo, julio y septiembre de 1927, se describen, respectivamente, la maquinaria automática de soldar, la fabricación de traviesas con carriles viejos y la construcción de maquinaria con acero perfilado en vez de piezas de fundición. En el número de mayo del año pasado, se encuentra también un informe acerca de la reparación de una campana de iglesia que había perdido la voz por haberse rajado y que, gracias a la soldadura eléctrica, aplicada en el propio campanario, recuperó su potente sonoridad después de largos años de continuo silencio. Siguen dos otros artículos.

Construcción de un edificio de acero sin el ruido ensordecedor de los martillos de remachar

La soldadura eléctrica simplifica las operaciones y reduce el tonelaje de acero necesario

UNA DE LAS NAVES DE UN EDIFICIO DE FABRICA DE 168 X 64 METROS EN QUE LA SOLDADURA ELECTRICA SUPLANTO POR COMPLETO LOS REMACHES. TALLERES DE LA GENERAL ELECTRIC COMPANY EN WEST FILADELFIA

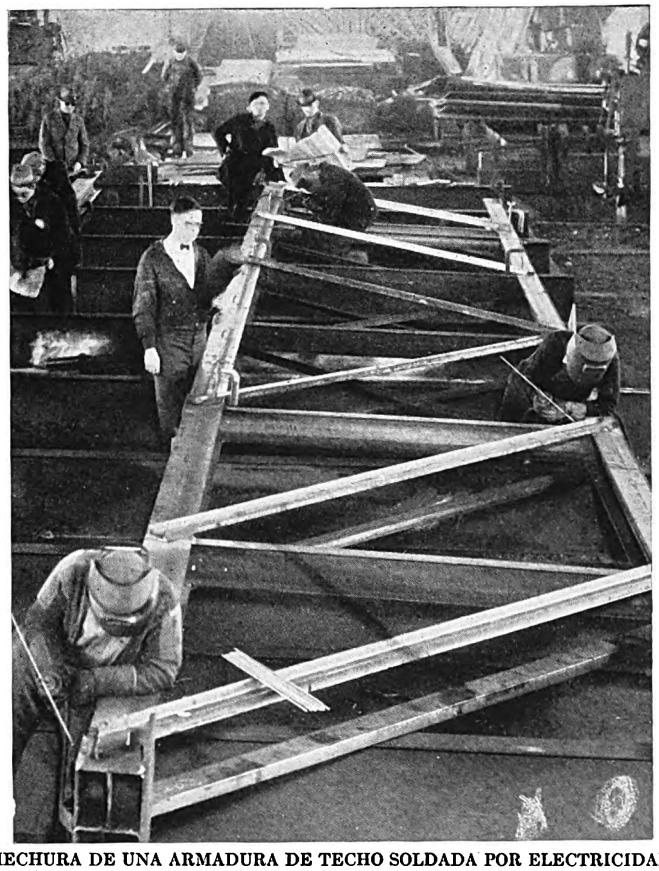
DE vez en cuando, la electricidad encuentra una nueva manera de sernos útil y benéfica. Aunque son muchos los favores que en tal sentido nos ha prodigado, cuando pasa la novedad, ya no los vemos sino como cosa muy natural. Se nos presenta ahora en calidad de protectora contra uno de los ruidos más enervantes de los tiempos modernos y, esta vez, viene a contribuir a la tranquilidad y a la comodidad de millares de personas.

Quien ha tenido la oportunidad de oír el repiqueteo ensordecedor de los martillos de remachar en el vecindario, sabe cuán molesto es ese ruido. Está levantándose, al otro lado de la calle, una estructura de acero cuyas uniones deben hacerse con remaches que es preciso aplastar a martillo. Día tras día, el

Digitized by Google

insistente ruido penetra en los oídos, interrumpe las conversaciones, impide las comunicaciones telefónicas y desquicia los nervios,—y no hay más remedio que aguantar con paciencia, ya que no existe otro modo de erigir edificios. Entonces es cuando la electricidad, hablando con voz suave, nos dice: "Déjenme probar mi propia manera".

Hace poco, se erigió, en West Filadelfia, un edificio de acero perfilado cuya construcción se efectuó de manera tan distinta de la que queda descrita, que los vecinos apenas se dieron cuenta de ello, por más que se utilizaron millares de toneladas de acero, en un solar de 168 metros por 44 metros, y a pesar de que su erección tardó seis semanas. En vez de valerse del martillo para unir metal con metal, se utilizó para ello la fuerza persuasiva del arco eléctrico, tal como si en vez de acero se tratara de piezas de lata que pudieran juntarse con ayuda de un simple soldador.



HECHURA DE UNA ARMADURA DE TECHO SOLDADA POR ELECTRICIDAD. LOS OPERARIOS, PROVISTOS DE UNA CARETA, SE TORNAN PRONTO MUY DIESTROS EN EL MANEJO DEL SOLDADOR DE MANO

Esta innovación, o sea el empleo de la soldadura en vez de los remaches, no sólo suprime el ruido, sino que reduce la cantidad de acero que se necesita, disminuyendo así el costo de la construcción. La viga de acero remachada debe tener dimensiones suficientemente grandes para compensar la pérdida de resistencia ocasionada por los agujeros de remache. Cuando se omiten esos agujeros, pueden por lo tanto reducirse las dimensiones de la viga. Además, las chapas de unión y muchos otros elementos que son indispensables en las construcciones remachadas, pueden suprimirse cuando se adopta el método de la soldadura. En el edificio de que nos ocupamos, se realizó una economía de más de 12 por ciento en el tonelaje del acero.

La General Electric Company hizo un estudio profundo y extensas pruebas antes de que se empezara a construir ese edificio. Se fabricaron numerosas piezas de ensayo para determinar las tensiones unitarias de las uniones soldadas al autógeno y, por ese medio, las dimensiones del listón de metal de aporte en la soldadura. Se adoptó por fin una anchura de contacto mínima de 8 mm. con un máximo de 9,5 mm., lo que da una resistencia de 535 kilos por centímetro lineal de soldadura, con un coeficiente de seguridad de 4 para las piezas sometidas a la tracción y de 5 para las piezas sometidas a la compresión.

Habiéndose determinado las tensiones unitarias y, mediante el empleo de métodos fijos, calculado las tensiones en los elementos de las vigas armadas, resultó posible hacer el trazado detallado de un edificio enteramente soldado. El grabado que acompaña este artículo muestra la obra de acero destinada a abrigar parte de una fábrica de la General Electric Company en West Filadelfia.

La American Bridge Company se encargó

Digitized by Google

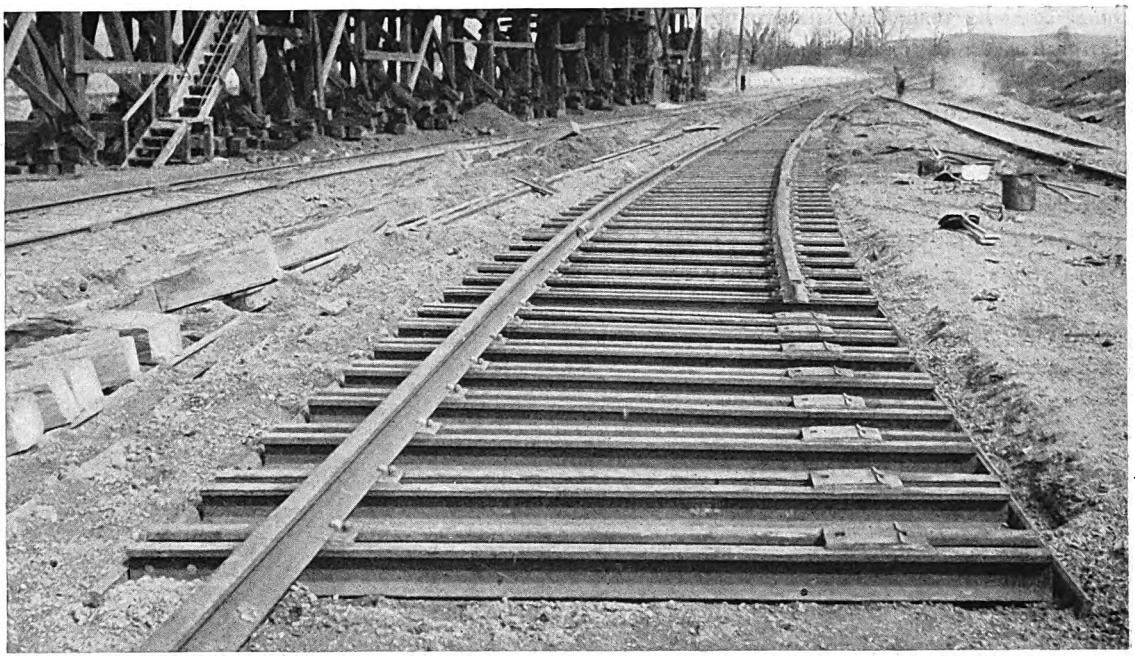
de la construcción del edificio y las armaduras de techo fueron preparadas en sus talleres de Trenton (N. J.), donde se efectuaron las pruebas preliminares que consistieron en aplicarles una carga móvil dos veces más pesada que la que habían de aguantar en la práctica. Se colocaron, paralelamente las unas con las otras, tres armaduras de 18 metros entre soportes, de manera que la carga recayera en la del medio. Se observó así la flexión de las armaduras, la cual, con una carga móvil de 292 kilos por metro cuadrado de superficie del techo, resultó ser de 2,26 cm., en vez de 2,46 cm. que se habían calculado. Suprimida la carga, la flexión regresó a cero. Las armaduras se habían trazado para una resistencia de 146 kilos y como esa doble carga no reveló la menor flaqueza, los resultados de las pruebas fueron objeto de comentarios muy favorables por parte de los ingenieros presentes, los cuales representaban a importantes firmas de arquitectos, empresarios y constructores, escuelas de ingeniería y revistas técnicas.

Las traviesas de acero y las cenizas calientes

EN muchas líneas férreas, especialmente en aquellas en que circula un número reducido de locomotoras, se suele botar las cenizas calientes entre los carriles, de donde luego se sacan con pala para recogerlas y llevarlas a otra parte. El grabado que aquí figura muestra el efecto que ese modo de proceder produce en las traviesas de madera. Esa fotografía nos fué cortésmente facilitada por la Delaware & Hudson Company, empresa que se ha visto en la necesidad de reemplazar las traviesas en esos puntos a

CUANDO SE BOTA LA CENIZA CALIENTE EN LAS TRAVIESAS DE MADERA, ESTAS TIENEN QUE SER REEMPLAZADAS CADA SEIS MESES

Digitized by Google



CARRILES TENDIDOS EN TRAVIESAS DE ACERO HECHAS CON SECCIONES SOLDADAS DE CARRILES VIEJOS, POR EL PROCEDIMIENTO AUTOGENO ELECTRICO

intervalos de seis meses, más o menos, debido a que el calor de las cenizas y de los carboncillos las va quemando poco a poco.

Hace poco, se ha ideado una manera muy sencilla de evitar esa reposición periódica de las traviesas. Por medio del procedimiento de soldadura autógena, los carriles viejos se convierten en traviesas y se utilizan para reemplazar las de madera en esos puntos de la línea en que se botan las cenizas de las locomotoras. De tal modo, dicha empresa ha logrado suprimir los gastos y demás inconvenientes que acarrea la renovación frecuente de las traviesas, a la vez que establecer una base permanente para los carriles.

La posibilidad de convertir los carriles viejos en traviesas por medio de la soldadura eléctrica, fué demostrada hace cerca de dos años por Mr. William Dalton, de la General Electric Company, según quedó relatado en el número del DIGEST correspondiente al mes de julio de 1927. La D & H, como se llama generalmente a la compañía de ferrocarril ya mencionada, colocó algunas de esas traviesas soldadas a manera de prueba en uno de sus patios de carga, en 1926, y las mantuvo en observación constante. Habiéndose dado cuenta de las ventajas evidentes que ofrecen, la compañía resolvió hacer otro ensayo más en Carbondale (Pa.), esta vez en su línea principal.

Esa traviesa hecha de carriles tiene la particularidad de que resiste, mejor que la de madera, al movimiento longitudinal en el balasto de la vía. Este es un detalle inherente de su construcción. Cada traviesa consta de dos trozos paralelos de carril a pocos centímetros uno de otro, fijados entre sí por una barra de perfil en escuadra soldada en uno y otro extremo. Esas barras, de unos sesenta centímetros de longitud, ofrecen mayor resistencia al movimiento lateral de los carriles que el que oponen los extremos más delgados de una traviesa de madera, siendo ésta una de las características que contribuyen a la estabilidad de la vía. Al través de la superficie de los dos trozos de carril, hay dos placas de traviesa comunes que, a la vez que sujetan las secciones entre sí, sirven sobre todo para llevar los carriles de la vía que están fijados en ellas por medio de abrazaderas y cuñas de resorte de un modelo muy sencillo y resistente.

Después de un año de prueba de ese tipo de traviesa en su línea principal en Carbondale,

Digitized by Google

la D & H ha resuelto utilizarlo para las vías tangentes de todos sus patios de carga, así como para todos los lugares en que se descargan cenizas de las locomotoras. La adopción de esa medida exigía el establecimiento de una fuente de abastecimiento. La General Electric Company no fabrica traviesas, pero sí ha creado la maquinaria para hacerlas. La D & H ha instalado una de esas máquinas en uno de sus talleres y está fabricando traviesas en grande escala para sus propios requisitos.

El procedimiento fabril es el siguiente: Los carriles viejos se colocan en un transportador del tipo de rodillos situado fuera del edificio, se recortan a la longitud debida por medio de un soplete de acetileno, se llevan por pares al interior del taller y pasan directamente a la máquina de soldar en que se reciben en un soporte especial y se fijan en posición. Se colocan en ellos las dos placas de unión y dos portaelectrodos automáticos General Electric se encargan de soldarlas simultáneamente encima de los carriles. Entretanto, dos operarios, uno en cada extremidad, se ocupan en soldar las barras por medio de sopletes de mano. Se da luego vuelta al soporte a fin de poder soldar las superficies inferiores. Terminado el trabajo, la traviesa pasa, sobre unos rodillos, al otro lado del edificio y llega a un punto donde una grúa la recoge y deposita. Con esa instalación, la D & H está fabricando traviesas a razón de setenta por día y espera colocar 15.000 de éstas en sus vías, durante el curso del presente año.

El consumo de electricidad para la agricultura

LA National Electric Light Association ha procurado este año, por primera vez desde su fundación, establecer estadísticas acerca del consumo de electricidad de los agricultores. Si bien no fué posible estudiar ese asunto por lo que toca a la totalidad del país, debido a que algunas compañías no llevan cuenta aparte del consumo de las fincas rurales, se recibieron datos de 72 empresas, los cuales dan una idea bastante cabal del servicio de electricidad en los campos.

Del informe de la N.E.L.A., extractamos lo siguiente:

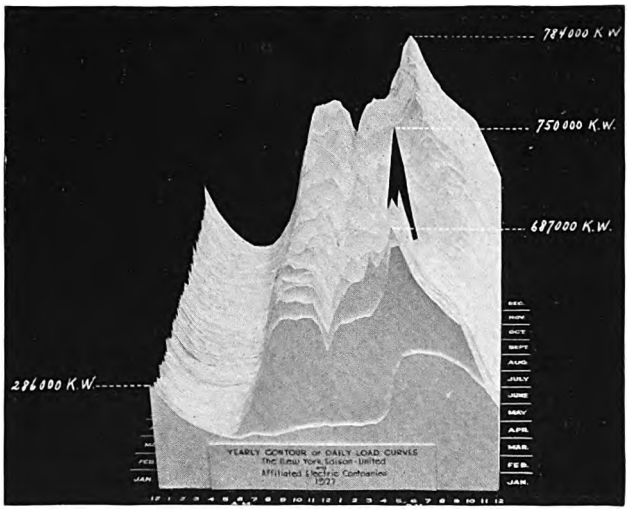
"El servico de electricidad para las fincas rurales de los Estados Unidos puede dividirse, a grandes rasgos, en dos clases distintas, a saber: (a) Servicio en tierras regadías y (b) Servicio en terrenos sin riego. En la primera clase está comprendida toda la región que queda al oeste del meridiano 100 (esto es, los estados del Pacífico, de las Rocosas y los de Texas, Arkansas y Louisiana). La segunda clase abarca el resto del país, si bien el empleo creciente de bombas eléctricas para riego secundario se observa generalmente no sólo en las regiones semiáridas sino también en aquellas en que llueve bastante aunque sólo por temporadas. El riego es cosa de tal magnitud, por lo que toca al consumo, que eclipsa completamente todas las demás actividades agrícolas. Es sumamente grato, a la vez que muy halagüeño para el porvenir de la agricultura y de la industria de luz y fuerza eléctricas, observar por los informes de las 72 compañías que llevaron cuenta separada de sus distintas actividades, que el consumo de corriente en las fincas sobrepasa ya considerablemente la demanda doméstica en las ciudades. Es asimismo evidente que la tarifa promedia por kilovatio hora no es esencialmente distinta".

Según los datos de la N.E.L.A., en las fincas de regadío, el número de abonados fué de 37.848, con un consumo de 584.000 kilovatios hora, lo que produjo una entrada de $9.597.-300, o sea un promedio de 1,64 centavos por kilovatio hora.

Las fincas sin riego figuran con 36.009 abonados y un consumo total de 19.833.000 kilovatios hora, lo que dió una entrada de $1.458.900, o sea un promedio de 7,36 centavos por kilovatio hora. Los totales generales fueron de 73.857 abonados, con un consumo de 604.377.000 kilovatios hora y una entrada de $11.056.200.

Digitized by Google

La curva del consumo de energía en Nueva York



CURVAS DE CONSUMO DE CADA DIA DEL AÑO EMPEZANDO Y TERMINANDO A MEDIANOCHE. NOTESE LA DEPRESION DE LA IZQUIERDA, EL VALLE DEL MEDIODIA EN EL CENTRO, LOS DIVERSOS PICACHOS DEL CONSUMO DE LA TARDE. LA LINEA HORIZONTAL DE CIFRAS, DE LAS CUALES SE REPRODUCEN ALGUNAS AL PIE DEL GRABADO, INDICAN LA HORA DEL DIA

LOS habitantes de Nueva York están dormidos a las tres de la mañana, según los datos de consumo recopilados por las centrales generadoras de la New York Edison y sus compañías afiliadas, de los cuales presentamos un interesante cuadro en tres dimensiones.

A media noche, la ciudad refulge de lámparas eléctricas, pero el consumo disminuye durante las horas siguientes. A las cinco, los madrugadores vuelven a prender las luces y a las seis, a las siete y a las ocho, los demás se van levantando. Los tranvías, los ferrocarriles elevados y subterráneos llevan a la muchedumbre hacia las oficinas, los almacenes y los talleres. Los ascensores eléctricos recogen esa hueste y la reparten horizontalmente entre los pisos. La carga matutina de la central de energía alcanza entonces su altura normal.

Entretanto, los instrumentos registradores de las centrales trazan las curvas de producción eléctrica que indican el consumo de energía de la ciudad. Bajo la dirección de Mr. W. H. Lawrence, ingeniero jefe de la New York Edison Company, las curvas de consumo diario total correspondientes al año 1927, han sido recortadas con una sierra de calar en tablillas de madera, obteniéndose así 365 bloques de curva que se colocaron uno tras otro en orden cronológico, como se ve en el grabado.

Ese sistema de comparación visual del consumo diario de electricidad presenta muchos detalles interesantes. A izquierda, se ve la soñolienta oquedad de la noche. Antes de ésta, se notan los puntos de la medianoche cuya cima es más alta el primer día del año y el último, a causa de las fiestas de Año Nuevo. Cada séptimo día se yergue a mayor altura que sus vecinos, denotando la celebración del sábado por la noche.

Hemos delineado ya las actividades de la mañana. Una depresión marcada indica la calma del mediodía. Por la tarde, la curva semeja abruptos picachos que son indicios de tormentas y días nublados. Se ha agregado un intercalado negro que muestra la carga máxima de 750.000 kilovatios, que correspondería al consumo si ocurriera una tormenta como la del 20 de junio de 1919. Esa

Digitized by Google

tempestad, que asaltó de repente a Nueva York, fué la más violenta que se hubiese presentado en muchos años y ocasionó una subida casi vertical de la curva de consumo de corriente de alumbrado. El 4 de enero de 1927, la carga máxima fué de 687.000 kilovatios y ocurrió a las cinco de la tarde.

Como Nueva York es una gran ciudad industrial, el cierre de los talleres por la tarde queda claramente indicado. Durante los meses de invierno, la inclinación de la curva es más o menos gradual pero continua, en tanto que en verano se observa una depresión muy marcada entre las cargas de la tarde y de la noche. Siguiendo la serranía que indica el máximum vespertino, es fácil observar el descenso de la carga de alumbrado veraniega y los efectos de la hora de verano. La carga máxima del año fué de 784.000 kilovatios y ocurrió el 13 de diciembre a las cinco de la tarde.

La primera curva que se ve, la del día de Año Nuevo, revela de manera patente, en comparación con las que siguen, la diferencia que existe entre un día feriado y un día de actividad comercial normal. Si bien la víspera de año nuevo la demanda llegó a ser de 286.000 kilovatios a media noche debido a que la gente se acostó más tarde, tardó también más en levantarse el día siguiente y, la curva parece indicar que los que se levantaron a las siete se volvieron en seguida a acostar. El consumo de corriente fué exiguo hasta muy entrada la tarde y parece que las luces se apagaron hastante temprano en muchas casas.¡ Fué un día de calma para las centrales, en comparación con lo que demuestra la curva del día siguiente!

El gusto de los radioescuchas en materia de música

EL público que asiste a la Opera tiene siempre la oportunidad de alentar a los artistas por medio de sus aplausos y de su actitud de atención, o, en caso que no esté satisfecho, puede demostrarlo de distintos modos. Los actores saben por lo tanto si sus esfuerzos han sido apreciados y fructuosos y la aprobación del auditorio constituye para ellos un gran estímulo.

En materia de radio, en cambio, esa influencia les falta por completo. No existe en tal caso ese ambiente esencialísimo y tangible que tan importante papel desempeña en la ejecución del programa y en su amenidad para el público. Los aplausos, si es que los hay, se manifiestan días más tarde, por correo, en tarjetas postales y cartas, y son incontables los que, habiendo oído el concierto, no manifiestan opinión alguna.

La New York Edison Company perifonea sus programas todos los martes, por medio de la estación WRNY. Con objeto de averiguar, para su gobierno, cuál es la clase de música que más agrada al público, esa compañía repartió 75.000 cuestionarios en los cuales hacía, entre otras, las preguntas siguientes:

¿Qué clase de música le gusta a Ud. más? Ponga una cruz frente a las que prefiere entre las composiciones siguientes. (Siguen diez y ocho títulos de obras de compositores conocidos.)

¿Quiénes son sus compositores favoritos? Sírvase indicar los que prefiere en esta lista. (Siguen cincuenta nombres.)

¿Prefiere Ud. música que nunca haya oído o música conocida?

¿Estima Ud. que la música de orquesta es la más interesante, o gusta Ud. además de solos vocales e instrumentales?

Entre los solos vocales, ¿prefiere Ud. las arias de ópera, las melodías de negros, los cantos populares, las canciones clásicas o las baladas?

¿Prefiere Ud. anuncios breves o anuncios descriptivos? Se pedían también sugestiones acerca de la composición de los programas con números o música especiales.

Digitized by Google

Después de hacerse el análisis de las respuestas, Mr. Arthur Williams, Vicepresidente encargado de las Relaciones Comerciales de la New York Edison Company, anunció los resultados de la encuesta, expresando la opinión de que el gusto del auditorio radiofónico es mucho más refinado de lo que suele creerse. Según las contestaciones, Beethoven es el compositor que más agrada al público y la clase de música preferida es la que se hallaba representada en el cuestionario por la obertura del Tannhauser de Wagner. Franz Schubert seguía muy de cerca a Beethoven y el que obtuvo luego más votos fué Victor Herbert. Entre las diversas clases de composiciones musicales, el segundo puesto cupo a la obertura "Poeta y Aldeano" de Franz von Suppé, quedando en tercer lugar la Marcha Militar de Franz Schubert.

Los solos instrumentales resultaron más populares que los solos vocales y la música de orquesta sola obtuvo una gran mayoría de votos. La música conocida se prefiere a la nueva. Por lo que toca a los anuncios, las respuestas indican que el público prefiere los más largos y decsriptivos, más bien que los que se limitan a indicar el nombre de la composición y de su autor.

El espacio reservado para observaciones en el cuestionario dió lugar a interesantes comentarios. Los hombres expresaron mayor acopio de opiniones que las mujeres, y de manera más categórica y definida. Los que pedían *jazz* constituían la minoría y sus oponentes expresaban su opinión sin ambajes sobre esa clase de música.

Las estaciones perifónicas tienen aun mucho que aprender acerca de la formación de sus programas, pero es indudable que están haciendo cuanto pueden para averiguar el gusto del público, a fin de ofrecer al auditorio invisible de radioescuchas lo que más sea de su agrado.

⋆ *De acá y allá* ⋆

La instrucción sobre la resurrección de las víctimas de choque eléctrico, de envenenamiento por gases y de ahogamiento se va extendiendo rápidamente a los empleados de las compañías de fuerza y luz eléctricas, gracias a las actividades de la National Electric Light Association que, en colaboración con la American Gas Association, acaba de publicar otro folleto sobre el método de presión en decúbito.

Once organizaciones nacionales han aprobado el método de resurreción preconizado por esas asociaciones, cuya técnica es resultado de largos años de estudio y ha sido reconocida como la más eficaz para salvar la vida en los casos en que la víctima ha cesado de respirar.

No sólo sucede ahora que las empresas de fuerza eléctrica enseñan ese método a sus empleados, sino que muchas compañías que pertenecen a las referidas asociaciones envían oradores y demostradores a las escuelas, a los establecimientos industriales y a las agrupaciones de "boy scouts".

La atención prestada al asunto del salvamento de vidas por las compañías de luz eléctrica ha sido ya ampliamente recompensada por los notables rescates que figuran en los anales de la National Electric Light Association. Los autores de los casos más salientes de resurrección por el método de presión en decúbito reciben como premio la medalla Insull.

⋆

La conservación de la hulla de la nación, debida al aumento del rendimiento de las centrales de fuerza y luz eléctricas (en comparación con el año 1919) es de cinco por ciento sobre todo el carbón consumido cada año en los Estados Unidos, según un informe estadístico publicado recientemente por la National Electric Light Association. A esto hay que agregar la economía realizada mediante el consumo, en las fábricas, de corriente tomada de las líneas de las empresas de servicio publico, en lugar de energía generada en la propia fábrica. Si la corriente utilizada el año pasado para mover los motores industriales hubiera sido generada en las

Digitized by Google

propias fábricas, en vez de ser tomada de las centrales hidroeléctricas y termoeléctricas de gran rendimiento de las empresas de luz y fuerza, se habría consumido por lo menos 40.000.000 toneladas (22 por ciento) más de carbón que el que en realidad fué utilizado por los establecimientos industriales del país.

★

Una instalación especial situada en Oak Park, Illinois, compuesta de relojes astronómicos regulados de acuerdo con las variaciones de las estaciones, rige ciento sesenta kilómetros de alumbrado público, prendiendo las luces a la puesta del sol y apagándolas cuando sale el astro del día.

★

La lámpara eléctrica más grande del mundo, bombilla monstruo de 50.000 vatios que la General Electric Company acaba de fabricar para fines de experimentación, tiene un aspecto parecido a la de una válvula o lámpara de radiofonía. Arriba de la lámpara hay un radiador hecho de aletas de metal que disipa el intenso calor producido por el filamento de tungsteno calentado al blanco, cuya temperatura es de 3815 grados C., o sea dos veces más alta que la del acero en fusión. La "bombilla" está llena de nitrógeno, gas cuya circulación sirve para enfriarla y para llevar al radiador las partículas de tungsteno evaporadas o desprendidas del filamento, a fin de que el vidrio no se ennegrezca.

Si bien el técnico que hizo el trazado de esta lámpara, Mr. D. K. Wright, no la destina sino a fines de prueba, estas enormes luces podrán encontrar aplicación en los aeropuertos y para la iluminación de los estudios cinematográficos.

★

El buque "Virginia" de propulsión eléctrica, de la línea Panama-Pacific, suplantará el "California" de la misma compañía, entre Nueva York y San Francisco, robándole la distinción de ser el buque eléctrico más grande que se ha construído hasta ahora. El "Virginia" será botado al agua en agosto, en los astilleros de la Newport News Shipbuilding Company.

El "California" ha sido descrito en el DIGEST de diciembre de 1927 y de abril de 1928. Su botada en octubre de 1927, fué acalamada como un acontecimiento importante en la industria de construcción naval americana, y la excelencia de los servicios que ha prestado desde que empezó a recorrer las costas el 28 de enero, lo señala como el buque americano más notable que existe fuera de los del servicio transatlántico.

El "Virginia" iba a ser exactamente igual al "California" mas una vez botado superará a éste en algunos detalles. Su eslora, de 187 metros, es algo mayor y el buque tendrá cabida para 50 pasajeros más, o sea para un total de 801.

La instalación eléctrica del "Virginia" constará de maquinaria de propulsión turboeléctrica y maquinaria eléctrica auxiliar de la marca GE. La supresión completa de la vibración, que tan entusiastas elogios ha merecido por parte de los pasajeros del "California", y la notable economía de combustible que tanto ha gustado a sus armadores, son ventajas que se presentarán en el mismo grado en el "Virginia".

★

La electricidad en las fincas rurales amortiza su costo dos veces al año, según R. F. Bucknam, del Colegio de Agricultura del Estado de Nueva York. De las contestaciones recibidas a un cuestionario, se desprende que, en 215 fincas que en 1927 utilizaron la corriente servida por las centrales, se realizó una economía de 8608 días de trabajo, o sea un promedio de 40 días por finca.

Ese promedio de 40 días de trabajo a cerca de $3.00 al día bastaría para pagar la cuenta de corriente eléctrica durante unos dos años, según los cálculos del Sr. Bucknam.

Dicha encuesta reveló el hecho de que, entre los aparatos caseros más gustados, el que figura en primer término es la plancha eléctrica, seguida en orden de popularidad por el aspirador, la máquina de lavar y el tostador de pan. Para las labores agrícolas, el aparato eléctrico que más se emplea es la máquina de ordeñar y, en seguida, el motor de taller.

★

La prosperidad de las empresas de servicio público afecta, directa o indirectamente, a cincuenta y dos millones de personas, o sea a cerca de la mitad de la población de los Estados Unidos.

Ese cálculo fué hecho por Frederick H. Ecker, vicepresidente de la Metropolitan Life Insurance Company. Las cajas de ahorros tienen más de $300.000.000 invertidos en valores de empresas de servicio público, en tanto que las grandes compañías de seguros sobre la vida tienen en cartera títulos similares cuyo valor total asciende como a mil millones de dólares. El Sr. Ecker señala el hecho de que, fuera del millón de personas que son directamente dueñas de acciones u obligaciones de esas empresas, hay muchas más que tienen pólizas de seguros o cuentas de ahorros y que, por lo tanto, están vitalmente interesadas en la buena marcha de los negocios de las compañías de servicio público.

Digitized by Google

NOVIEMBRE DE 1928 TOMO VIII NÚMERO 6

Órgano de la International General Electric Company Inc. Schenectady, N. Y.—E. U. de A.
(*Bimestral*)
DIRECTOR: J. H. JENKINS

SUMARIO

PAGINA

¿ Cuál es la velocidad del rayo? 3

El riego en Honduras ..... F. J. GIANOTTI 6

Reseña de la electrificación de los ferrocarriles italianos ..... T. SCOLARI 10

Luces tutelares para aeronautas 18

La Puget Sound Power and Light Company gana el "Premio C. A. Coffin" 22

Alumbrado de un teatro de cine moderno en Melburna .. TREVOR HEDBERG 28

La electricidad y la fuerza hidráulica 31

Los cursos de electrificación rural de la General Electric Company 32

De acá y allá 33

Digitized by Google

EN LOS MONTES DE LAS CASCADAS, ESTADO DE WASHINGTON
TORRE DE TRANSMISION DE LA PUGET SOUND POWER & LIGHT CO.

Como se apuntó la cámara hacia arriba, para tener una buena perspectiva es necesario sostener este fotografía directamente de plano por encima de la cabeza.
Véase el artículo de la página 22

Digitized by Google

DIGEST

NOVIEMBRE DE 1928 SCHENECTADY, N. Y. E. U. de A. TOMO VIII NÚMERO 6

¿Cual es la velocidad del rayo?

UN reloj no puede dar la respuesta a esa pregunta, porque su esfera no divide el segundo en fracciones bastante diminutas. Se ha ideado, sin embargo, un método por el cual pueden contarse las millonésimas de segundo que transcurren desde el principio hasta el fin de la caída del rayo. Es más, ese tiempo queda marcado indeleblemente y registrado de manera permanente en un gráfico, a fin de que se pueda estudiar el asunto.

Supongamos que se empiece a trazar una línea vertical con un lápiz mientras que el papel se traslada continuamente hacia un lado. El resultado de esto será una línea diagonal en vez de vertical. La distancia horizontal entre el principio y el fin de la línea indicará hasta dónde se ha movido el papel, y si esa distancia se gradúa en unidades de tiempo, se sabrá cuánto tiempo ocupó el lápiz en recorrerla. Si, en lugar de papel, se emplea una película sensibilizada y, en vez de lápiz, se utiliza un rayo de luz de movimiento vertical, se tendrá una reproducción fotográfica del movimiento.

Es ese un principio bien conocido de los ingenieros, y el aparato ideado de acuerdo con ese principio se llama "oscilógrafo" debido a que se emplea para registrar, para medirlas, las oscilaciones de corriente y potencial eléctricos. Generalmente, se utiliza un espejo muy pequeño y de delicadísimo montaje que oscila con movimiento vertical y refleja la luz en la película. La oscilación del espejo se debe a que lleva, por detrás, un pequeño imán atraído por una bobina de alambre por la cual pasa la corriente que se está observando.

La corriente alterna cambia continuamente de dirección. Su voltaje sube de cero al máximo, vuelve a un máximo negativo pasando otra vez por cero, sube nuevamente para completar el ciclo en cero, y sigue actuando de esa manera a razón de un número definido de ciclos completos, o períodos, por segundo. A esas alternaciones se debe el movimiento oscilatorio del espejo, gracias al cual la luz refleja de una fuente exterior graba en la película una línea que resultaría vertical si ésta no se moviera, mas como la película se traslada lateralmente a una velocidad constante, la línea trazada en ella afecta la forma de una onda continua.

Ese mecanismo basta para la observación de la corriente eléctrica en sus aplicaciones comerciales acostumbradas, pero a medida que las oscilaciones van haciéndose más rápidas, se torna más y más dificil y, finalmente, imposible, fabricar un aparato que pueda moverse con la velocidad necesaria para separar los movimientos descendentes y ascendentes del rayo de luz, de manera que se distingan claramente en la fotografía. Era, pues, indispensable idear otro método. Se pensó entonces que si se hallaba la manera de que el propio rayo de luz, que no tiene peso ni inercia, se moviera vertical y horizontalmente, no haría falta mecanismo de movimiento. Ese es el principio en que se basa el oscilógrafo de rayos catódicos.

En el DIGEST del mes de mayo de este año, describimos ya el tubo de rayos catódicos del Dr. Coolidge, con el cual puede producirse y lanzarse al aire una corriente de

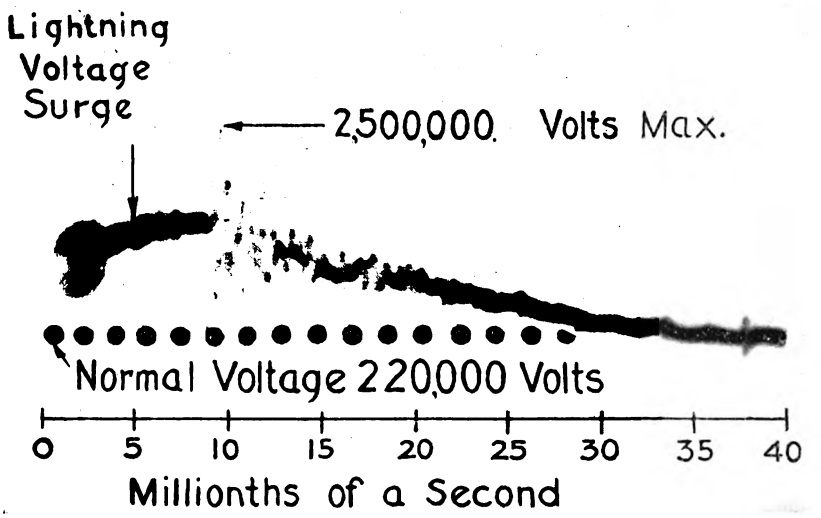
Digitized by Google

electrones—partículas de electricidad. Los rayos así emitidos impresionan la película fotográfica. Su dirección puede desviarse y regularse por medio de un imán o de un campo electrostático, cualquiera de los cuales los atrae a un lado. Cuando se hace que estos medios directores sean atravesados por la corriente que se desea estudiar, las características de ésta se revelan por los movimientos verticales y horizontales de la corriente de electrones, la cual se traslada a una velocidad increíble en la película fija.

El grabado que acompaña este artículo es reproducción del registro de la descarga de alto voltaje que siguió la aparición de un relámpago, el cual tomó su propia fotografía, revelando su intensidad en voltios, su frecuencia de oscilación y su duración en millonésimas de segundo!

sitan la corriente eléctrica para su conveniencia, su bienestar o su trabajo, y todo abonado debe por lo tanto poder disponer de ella a cualquier hora del día o de la noche, con una simple vuelta del interruptor. No debe permitirse que el rayo se interponga.

En los laboratorios especiales de alto voltaje de la General Electric Company, los ingenieros vienen llevando a cabo esos estudios desde hace varios años. En 1921, la compañía anunció, como hazaña sin precedente, que su laboratorio de Pittsfield había logrado construir un aparato que generaba un millón de voltios. En 1923, se podían ya producir dos millones de voltios, para facilitar las investigaciones, y este año se ha fabricado un generador que da una tensión de tres millones quinientos mil voltios. Gran parte de esa labor ha sido llevada a cabo



AUMENTO BRUSCO DE LA TENSION EN UNA LINEA DE TRANSMISION, INDUCIDO POR EL RAYO Y FOTOGRAFIADO, EN CUARENTA MILLONESIMAS DE SEGUNDO, POR MEDIO DE UN OSCILOGRAFO DE RAYOS CATODICOS

Se preguntará sin duda qué objeto tiene esa evaluación del comportamiento del rayo. No es sino parte del estudio que se está haciendo de los fenómenos de alto voltaje y de alta frecuencia, con el fin de proveer la protección de los aparatos y mecanismos eléctricos contra los efectos destructores del rayo y evitar así la interrupción del servicio de electricidad. Multitudes de gentes necebajo la dirección de Mr. F. W. Peek Jr., a quien se le atribuyen trabajos más numerosos que a ningún otro físico, en el campo de la experimentación con el rayo artificial.

Durante los últimos años, la General Electric Company ha venido colaborando con la Pennsylvania Power & Light Company, la Philadelphia Electric Company y la Public Service Electric & Gas Company de

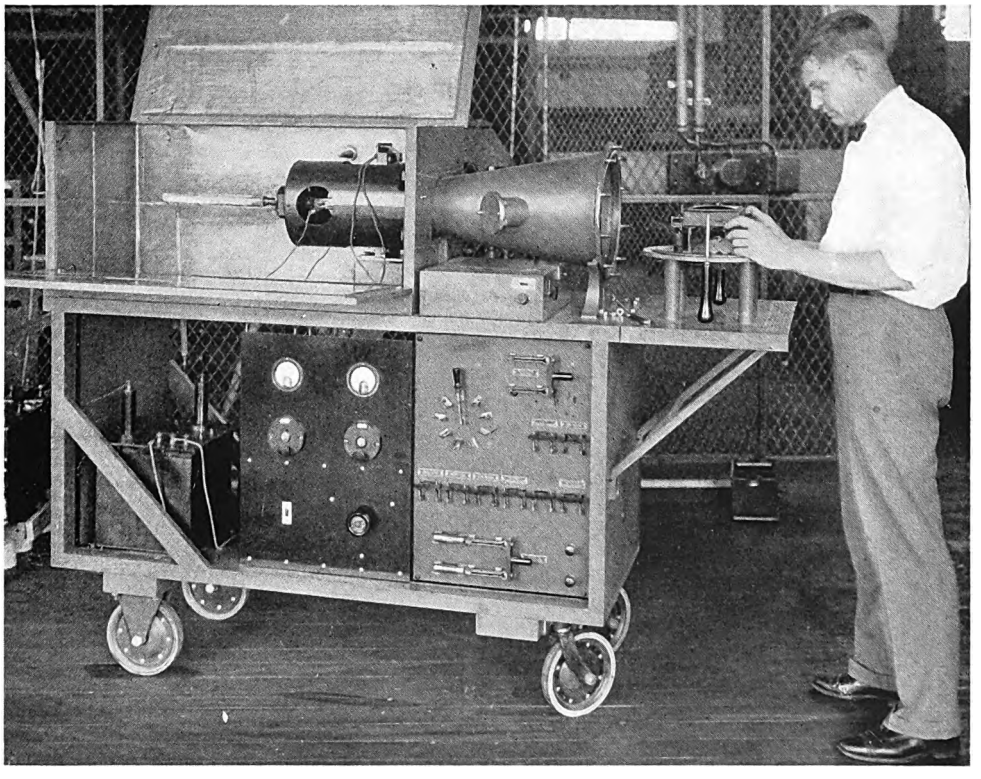
Digitized by Google

New Jersey, en el estudio de las condiciones que afectan las líneas de transmisión. A principios de este verano, la línea de transmisión de 220.000 voltios de la Pennsylvania Power & Light Company, en el punto en que atraviesa una región de 105 kilómetros en los Montes Alleghany, fué estudiada por Mr. Peek quien habiendo escogido un lugar favorable, estableció allí un laboratorio de campo. Se instalaron en éste una cámara fotográfica rápida de rayos catódicos, junto con los aparatos auxiliares necesarios y, la misma semana, ocurrió una tormenta que permitió obtener el oscilograma que aquí se reproduce.

El análisis de ese gráfico muestra que, antes de que hubieran transcurrido cinco millonésimas de segundo, la tensión había subido a más de 1.500.000 voltios. Una perturbación local debido a la formación de un arco de inducción y a su reflexión, hizo subir la tensión a 2.500.000 voltios en una fracción de una millonésima de segundo, después de lo cual esa pulsación pasó en el lapso de una millonésima de segundo y la onda bajó a un valor menos peligroso más o menos en diez millonésimas, volviendo en seguida a cero, todo ello en un total de 40 millonésimas de segundo. Este gráfico resulta especialmente interesante debido a que ostenta características que concuerdan muy de cerca con las predicciones hechas por Mr. Peek en una memoria sometida al Instituto Franklin de Filadelfia en septiembre de 1924.

El laboratorio de campo fué montado con el objeto de efectuar una serie continua de observaciones del rayo natural, tomándose en cuenta que se necesitará un gran acopio de datos para la solución práctica del problema de la protección de las redes de transmisión contra los efectos del rayo.

El empleo de los rayos catódicos dirigidos en unión del oscilógrafo es asunto ya conocido de los físicos de todos los países, desde hace varios años. La General Electric Company fué la primera en realizar su aplicación, en este país, por medio de un aparato portátil para fines comerciales más bien que para estudios



OSCILOGRAFO PORTATIL DE RAYOS CATODICOS SIN EL PORTAPELICULA

Digitized by Google

de laboratorio. El grupo ideado por ello está montado en dos carretillas con llantas de caucho. En la mayor de ellas se encuentran el tubo, el transformador de alto voltaje, que puede conectarse con un circuito de alumbrado común de 110 ó 220 voltios a 50 ó 60 períodos, el oscilador, una bomba neumática del tipo Langmuir de elevado vacío y los interruptores e instrumentos de regulación necesarios. La carretilla más pequeña lleva una bomba neumática preparatoria y un interruptor rotatorio de tiempo, cada cual movido por un motor separado.

La regulación de la dirección de la corriente de rayos catódicos puede efectuarse tanto por el sistema electrostático como por el sistema electromagnético, empleándose este último para el movimiento horizontal y aquél para el movimiento horizontal y para el vertical, gracias a lo cual pueden hacerse aplicaciones muy diversas del aparato.

La corriente de electrones queda reducida a un pequeño trazo de luz de un diámetro de alrededor de tres milímetros. El extremo del tubo que tiene una ventanilla penetra en una pieza en forma de embudo en cuyo lado más abierto se encuentra la película fotográfica que se desenrolla desde afuera por medio de una perilla que permite obtener varias exposiciones sucesivas. El embudo en cuestión tiene una ventanilla o abertura lateral por la cual puede verse la posición de los rayos, los cuales se manifiestan por su efecto en una pantalla fluorescente, de manera muy parecida al de la luz en el cristal esmerilado que sirve para enfocar una cámara fotográfica. La posición de la pantalla se regula desde el exterior. Las bombas neumáticas tienen por fin la extracción del aire dentro del embudo, después de quitarse y cambiarse cada rollo de película.

Con ayuda de esta instalación tan completa y tan práctica, las empresas que explotan redes de alta tensión, lo mismo que los hombres de ciencia y las instituciones, podrán hacer un estudio especial de los fenómenos de alta tensión y alta frecuencia que tan importante papel desempeñan en materia de electricidad.

El riego en Honduras

F. J. GIANOTTI
de la International General Electric Company, Inc.

HAY, en la costa del norte de Honduras, una ancha faja de tierras muy fértiles atravesada por varios ríos bastante cuadalosos. Debido a su clima tropical y a las fuertes lluvias, esa región constituye un sitio natural para el cultivo del banano y en ella se encuentran algunas de las plantaciones más grandes de esa fruta que existen en la América Central. Varias grandes empresas tales como la Cuyamel Fruit Co., la Standard Fruit & Steamship Co., la Truxillo Railroad Co. y la Tela Railroad Co.,—ramas de la United Fruit estas dos últimas,—vienen desde hace varios años dedicando sus esfuerzos y su capital al acondicionamiento de grandes extensiones de terreno para el cultivo del banano.

Si bien las propicias condiciones naturales han contribuído a la obtención de buenas cosechas de bananos, la irregularidad de las lluvias,—prolongada sequía o estación lluviosa anormalmente larga—, los huracanes, etc., han causado en cambio fuertes pérdidas. Las enfermedades del banano y la pérdida de las cosechas han obligado a las diversas compañías fruteras a hacer un estudio técnico del suelo, del avenamiento y del riego, a fin de poder adoptar los métodos de cultivo más apropiados. Aun se llevan a cabo intensos trabajos experimentales, pero todas las empresas bananeras parecen haberse ya dado cuenta de que, aun en los trópicos en que llueve relativamente mucho todos los años, el riego de los terrenos constituye una necesidad.

Hace varios años, la Cuyamel Fruit Co.

Digitized by Google

ESTACION DE BOMBAS DE OMONITA Y CANAL DE RIEGO PRINCIPAL

empezó a regar algunos de sus terrenos bananeros a proximidad de sus cañaverales y de su ingenio azucarero situados en La Lima, Honduras, extrayendo el agua de un río contiguo por medio de bombas centrífugas movidas por máquina de vapor y llevándola a las plantaciones bananeras mediante los canales de avenamiento y zanjas acostumbrados. Después de ese primer experimento, la compañía quedó convencida de que el riego adecuado permitía obtener no sólo mejores cosechas, sino también fruta de mejor calidad. Más tarde, instaló dos bombas movidas por motor eléctrico (San Juan No. 1 y No. 2) cerca del ingenio "La Lima", utilizando la corriente generada por la central termoeléctrica de dicho ingenio. El estudio y las comparaciones cuidadosas efectuados durante el curso de un período de explotación bastante largo revelaron el hecho de que las bombas eléctricas no ocasionaban, por metro cúbico de agua extraída, sino la tercera parte de los gastos que imponían las bombas de vapor en iguales circunstancias.

Los resultados obtenidos en las plantaciones fueron suficientemente buenos y convincentes para inducir a la Cuyamel Fruit Company a acometer un importante proyecto de riego por medio de bombas eléctricas en sus propiedades de aquel país. La Central de La Lima, además de generar la corriente eléctrica para el ingenio, abastece también las estaciones de bombas eléctricas esparcidas por las plantaciones.

El proyecto de irrigación por medio de bombas eléctricas de la Cuyamel Fruit Company puede describirse brevemente como sigue:

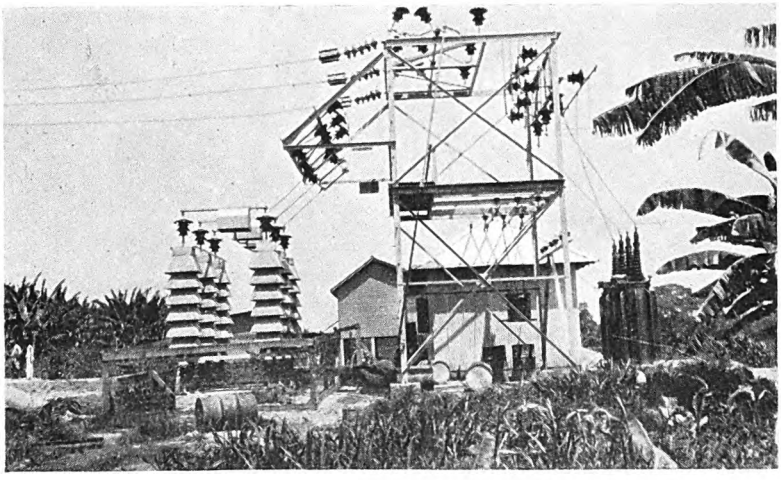
Se han instalado ya, en la actualidad, una subestación de transformadores elevadores y seis de transformadores reductores, todas al aire libre. La estación elevadora es de 2000 Kv-a. y recibe la energía de la central de La Lima a 440 voltios, 3 fases, 60 períodos, aumentando la tensión a 66.000 voltios para su transmisión a las diversas estaciones reductoras situadas en lejanas plantaciones de bananos. Estas últimas estaciones, en número de seis como ya queda dicho, son de 66.000/2300 voltios, a 3 fases y 60 períodos. Tres de ellas son de 300 Kv-a., de modo que cada cual tiene suficiente capacidad para alimentar dos bombas de 125 HP. a plena carga.

Las otras dos estaciones reductoras son de 150 Kv-a. y alimentan un solo grupo de bomba de 125 HP. Además, las dos estaciones de bomba experimentales a que nos hemos referido al principio se encuentran también en servicio. Estas constan de un motor de inducción de 110 HP., de velocidad constante, acoplado con una bomba centrífuga de 60 centímetros. La central del ingenio

Digitized by Google

suministra la energía a 2300 voltios para estas dos estaciones.

Las seis estaciones nuevas están provistas de motores General Electric de 125 HP.

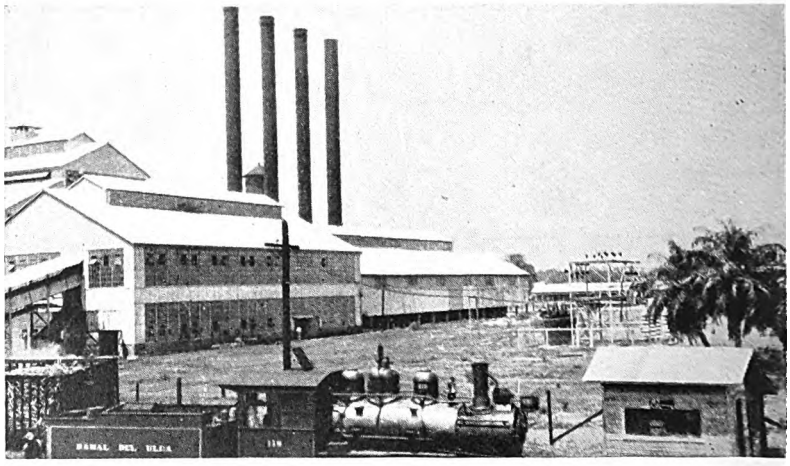


SUBESTACION Y CASA DE BOMBAS DE UNA PLANTACION DE BANANOS

del tipo MT de velocidad variable con anillo colector y gobierno por combinador. Con plena carga, su velocidad puede variarse entre 320 y 385 r.p.m. Cada motor está directamente acoplado con una bomba centrífuga de 60 centímetros funcionando con presión de 5 m. 50, elevación de 4 m. 25 y descarga de 1 m. 20. La altura de aspiración varía según el nivel del agua en el río, el cual varía hasta el tanto de 1 m. 20 en un solo mes. En tales condiciones, el rendimiento normal promedio de cada bomba es de cerca de 1,10 metros cúbicos por segundo.

La línea de transmisión de 66.000 voltios que lleva la energía a todas las estaciones distantes, está tendida en postes de acero Truscon con aleación de cobre dispuestos a 100 metros unos de otros, y consta de tres alambres de cobre descubiertos de calibre 3 B&S montados en aisladores Locke. Esa línea ha sido dispuesta de modo que pueda más tarde extenderse y aumentarse el número de bombas sin salirse de los límites normales impuestos por las pérdidas de transmisión. Su efecto de capacidad ha producido un resultado favorable en el grupo turbogenerador de vapor del ingenio de azúcar, el cual funciona actualmente con un factor de potencia casi equivalente a la unidad cuando se le imponen a la vez las cargas del ingenio y de las bombas.

Cabe mencionar el hecho de que el estudio, el trazado y la ejecución de todo este proyecto de bombas eléctricas fueron llevados a cabo por los ingenieros de la Cuyamel Fruit Company únicamente, quienes idearon también métodos muy ingeniosos para el encauzamiento muy sencillo y eficaz de las aguas de riego. Todo el material utilizado para la obra viene dando la satisfacción más absoluta desde el día en que fué puesto en servicio.



INGENIO DE LA LIMA Y SUBESTACION DE TRANSFORMACION DE 2000 KVA.

El riego por medio de bombas eléctricas ofrece ventajas económicas muy marcadas en comparación con los demás métodos tales como el empleo de bombas movidas por

Digitized by Google

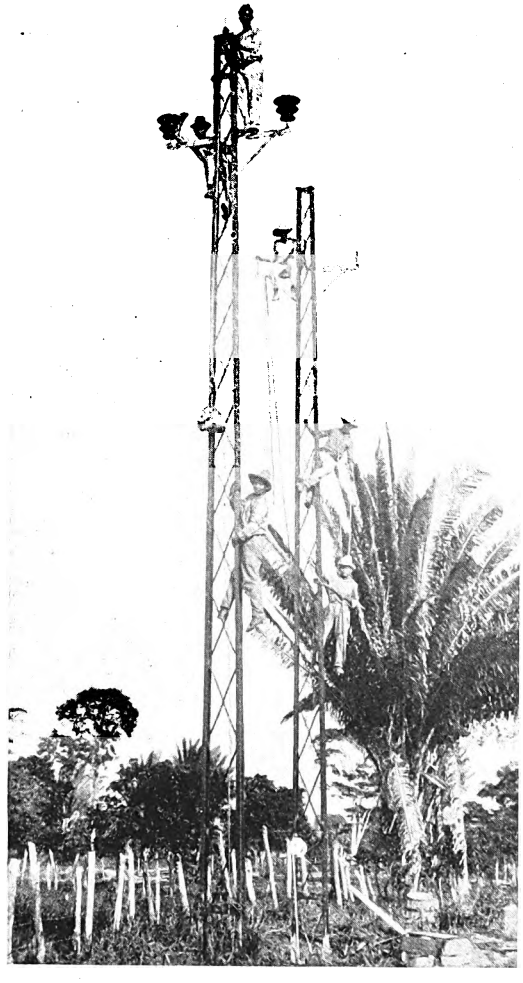
vapor. Esto se debe principalmente a las siguientes razones:

Primero: Los aparatos grandes de una central de electricidad suministran la energía necesaria de manera más eficiente que las máquinas más pequeñas de una estación de bombas a vapor.

Segundo: Resulta más rápido y económico transmitir la corriente a las bombas eléctricas que llevar el combustible a cada bomba separada.

Tercero: La estación de bombas eléctricas no requiere una costosa instalación separada de calderas, no necesita depósitos individuales de combustible ni agua de alimentación y accesorios. La bomba movida por motor eléctrico es más flexible y se adapta mejor a las variaciones de la carga, a la vez que no requiere tanto personal.

Cuarto: La inversión de capital requerida para la instalación de bombas eléctricas, cuando ésta consta de cierto número de grupos, se compara favorablemente con lo que cuesta la instalación completa de maquinaria de bombear no eléctrica de la misma capacidad. Si bien la línea de transmisión para las bombas eléctricas es bastante costosa, hay que tomar en cuenta que la maquinaria para las estaciones de bombas a vapor es mucho más cara, especialmente si se considera la inversión adicional de capital que exigen los caminos o ramales ferroviarios especiales, los depósitos de petróleo o los camiones y demás material requerido para llevar el combustible a cada una de las estaciones de bombas no eléctricas.



POSTES TRUSCON DE LA LINEA DE TRANSMISION

Así, pues, mientras que el riego ha dado pruebas desde hace muchos años de que produce cosechas más abundantes y mejores, la energía eléctrica, servidora siempre fiel del hombre, permite efectuar el riego de manera más económica que por otros medios artificiales. Ayudando al agricultor a "hacer crecer dos briznas de hierba donde antes solamente una crecía", la electricidad se halla siempre dispuesta a servirle del modo más eficaz.

Digitized by Google

Reseña de la electrificación de los ferrocarriles italianos

T. SCOLARI

de la Compagnia Generale di Elettricità

ITALIA, como es sabido, es un país montañoso en su mayor parte y, como tal, muy rico en saltos de agua, en tanto que puede decirse que carece totalmente de recursos minerales, especialmente de hulla. En tales condiciones, la electrificación de los ferrocarriles presenta ventajas especiales desde el punto de vista económico, así como por el hecho de que torna al país independiente en la medida de lo posible en materia de transporte, eximiéndolo de la necesidad de comprar carbón en el extranjero. Actualmente, la electrificación de los ferrocarriles italianos (incluyendo las líneas pertenecientes a compañías particulares) abarca aproximadamente 3000 kilómetros y utiliza casi exclusivamente corriente generada por centrales hidroeléctricas, pues las centrales termoeléctricas sirven principalmente de reserva.

Debido a lo muy montañoso del país y al hecho de que los ferrocarriles italianos trepan las serranías en vías directas con numerosos y largos túneles, la electrificación resulta especialmente conveniente desde el punto de vista de la comodidad de los pasajeros, fuera de que es en las líneas con pendientes muy fuertes donde se hacen sentir más que todo las ventajas que ofrece la tracción eléctrica.

Vamos a tratar en primer lugar de la electrificación de los Ferrocarriles del Estado Italiano, que es con mucho la más importante de todas tanto desde el punto de vista de la extensión como desde el de la similaridad de las características eléctricas. Las primeras pruebas de electrificación ferroviaria se efectuaron en Italia en 1901 con corriente continua de bajo voltaje, y en 1902 con corriente trifásica. El 16 de octubre de 1901, se inauguró el servicio eléctrico en el norte de Italia, en la línea de Milán a Varese (60 km.), con corriente continua de 650 voltios y carril conductor. Un año más tarde, el 15 de octubre de 1902, empezó el servicio eléctrico en la línea Lecco-Sondrio y su ramal de Colico-Chiavenna (107 km.), también en el norte de Italia, con corriente trifásica de 3400 voltios a 15,8 períodos y alimentación por medio de dos conductores aéreos.

En vista de los resultados obtenidos con la segunda de esas pruebas, se resolvió efectuar la electrificación trifásica en grande escala y, en 1910, se puso en servicio un corto tramo de línea al puerto de Génova (Pontodécimo-Busalla, 10 km.). Esa línea tenía pendientes muy fuertes (de más de 3,5%), debido a las cuales y a lo intenso del tráfico, la explotación con locomotoras de vapor presentaba serias dificultades. Cabe notar que la electrificación trifásica había sido ya adoptada como medida de urgencia por los Ferrocarriles Federales Suizos, inmediatamente después de la inauguración del Túnel del Simplón (20 km.), el más largo del mundo, del cual la mitad se encuentra en Italia y la otra mitad en Suiza. Para la electrificación de la línea Pontedécimo-Busalla, se optó por una frecuencia de 16 2/3 períodos en vez de 15,8 períodos, lo mismo que para las obras de electrificación subsiguientes.

La electrificación ferroviaria, abandonada durante la guerra, prosigue ahora con un renuevo de actividad, gracias a los esfuerzos del gobierno fascista que le han valido ya a Italia una red electrificada, o en curso de electrificación, de más de 1600 kilómetros.

Norte de Italia

En el norte de Italia existe actualmente la línea electrificada más extensa de Europa, desde Módena en la frontera de Francia, donde se enlaza con la red francesa del PLM, hasta Livorna, pasando por Turín,

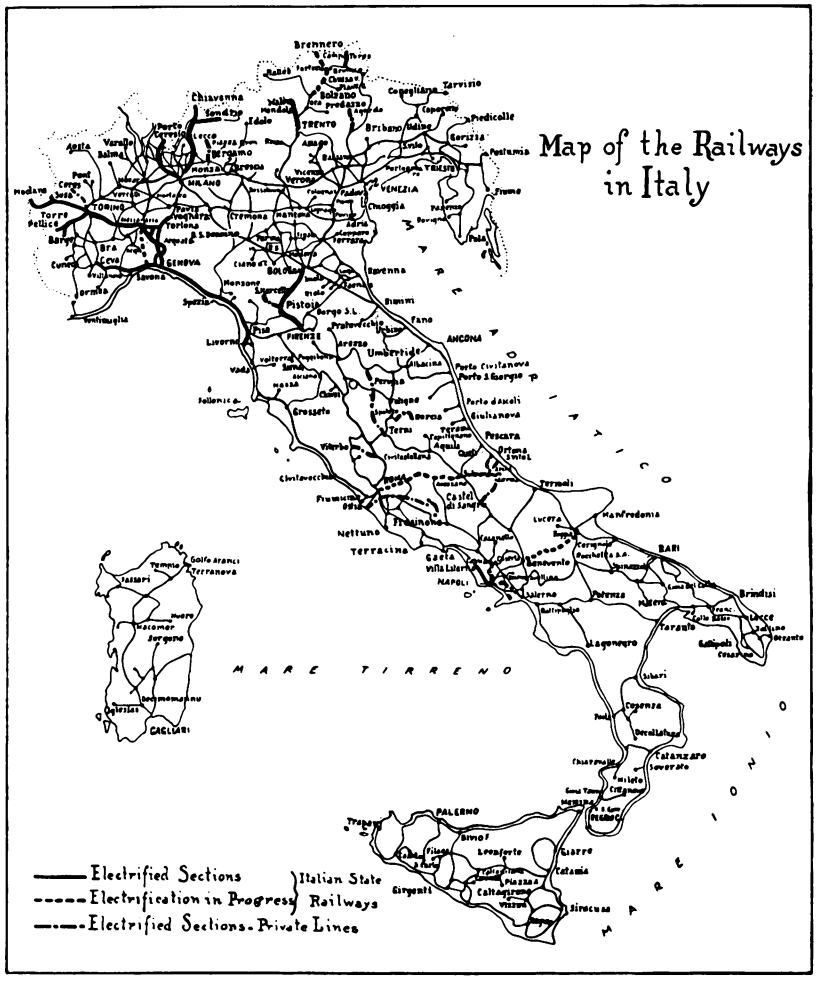
Digitized by Google

Génova y Pisa, o sea una distancia de 475 kilómetros. Además de esa línea principal, casi toda de doble vía, que comprende también la importante línea de fuertes pendientes que conduce al puerto de Génova y la línea subsidiaria al mismo puerto por Ronco-Busalla-Sanpierdarena, se transformaron varios ramales en los cuales la electrificación resultaba ventajosa, no porque se encontraran en región montañosa o tuvieran un tráfico muy intenso, sino porque permitían extender la red explotada por medio de electricidad y contribuían a que la carga impuesta a las centrales alimentadoras de energía fuese más constante.

En Bussoleno, a 50 km. de la frontera de Francia, hay un ramal electrificado de 8 km. a Susa. En Turín, el ramal a Pinérolo-Torre-Pélice y el de Bricherasio a Barge (60 km.) se han electrificado también, y hacia Génova, hay otro ramal electrificado de Trofarello a Chieri (9 km.). Llegando a Alejandría, se observa que la electrificación se extiende hacia Génova y Voghera y en este último punto se realiza la electrificación de las dos líneas que van hacia Génova y se juntan en Arquata (95 km.). De Sanpierdarena, un poco antes de llegar a Génova, hay otra línea ramal que se extiende hacia el oeste pasando por Savona hasta Ceva, la cual tiene pendientes muy fuertes en la sección Savona-Ceva.

De este último punto, la electrificación ha sido ya estudiada hasta la ciudad de Turín, completándose un circuito enteramente electrificado con Turín, Alejandría, Génova, Savona, Ceva, Turín. Pronto se emprenderá también la electrificación de la línea de Savona a Vintimilla en la frontera francesa (108 km.). En este grupo puede contarse también la línea de Alejandría-Ovada-Sanpierdarena (74 km.) cuya electrificación se encuentra ya muy adelantada y que constituye un ramal de la línea principal hacia el puerto de Génova.

Al este de ese grupo de líneas electrificadas del norte de Italia se encuentra la línea Bolonia-Florencia (132 km.), también de gran tráfico y fuertes pendientes, en la cual se inauguró recientemente el servicio eléctrico y, hacia el norte, se halla la línea Monza-Lecco-Sondrio de 145 km., con ramal hacia Chiavenna.



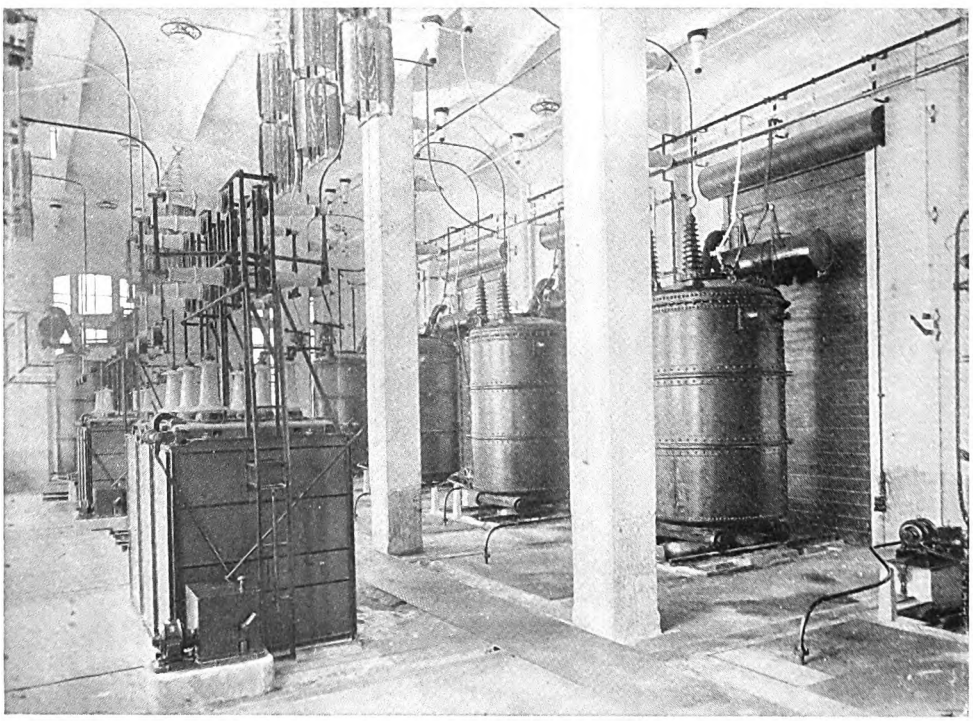
MAPA QUE INDICA LOS FERROCARRILES ITALIANOS ELECTRIFICADOS Y EN CURSO DE ELECTRIFICACION

Digitized by Google

En la sección más al norte de Italia, de Bolzano a Brennero, hay una línea trifásica de 89 km. cuya electrificación está ya muy adelantada. De la ciudad de Bolzano, a 266 metros sobre el nivel del mar, a la frontera austriaca (1370 metros de altitud), hay pendientes muy empinadas. La electrificación de esta línea resulta especialmente ventajosa debido a la proximidad de las centrales de energía. Para una de éstas, la de Cardano, la Compagnia Generale di Elettricità está actualmente construyendo tres generadores verticales de corriente alterna de 9000 Kva. a 16 2/3 períodos.

En cuanto a fuentes de energía, las líneas electrificadas centrales y del noroeste forman una red que utiliza la corriente generada por varias centrales hidroeléctricas y centrales termoeléctricas que funcionan en paralelo. Los Ferrocarriles del Estado producen parte de la energía necesaria para este grupo en sus propias centrales hidroeléctricas de Bardonecchia, cerca de la frontera francesa en Pavana, en los Apeninos Boloñeses, en el vecindario de la línea Bolonia-Florencia en Morbegno para el grupo lombardo, Monza-Lecco,Sondrio-Chiavenna, y en una central termoeléctrica de reserva (Chiapella, cerca de Génova). Para las demás, que forman la mayor parte, los Ferrocarriles del Estado utilizan la corriente generada por varias compañías de electricidad por medio de subestaciones provistas de grupos convertidores para la transformación de frecuencia.

Esas compañías generan por lo regular su corriente eléctrica en centrales hidroeléctricas situadas en las regiones montañosas de los Alpes y de los Apeninos en el noroeste de Italia. Hay sin embagro centrales termoeléctricas de reserva (Savona y Livorna) situadas en los puertos, es decir, en los puntos en que el carbón que se ha de importar resulta más barato. Cabe también mencionar otra central termoeléctrica para la alimentación de la línea Spezia-Livorna, situada en Torre del Lago, cerca de Pisa, la cual se distingue por el hecho poco común de que utiliza, a manera de combustible, turba previamente gasificada. Este es un combustible de bajo valor térmico que abunda en ciertas regiones de Italia. Esta sección puede sin embargo alimentarse con la corriente procedente de



SUBESTACION DE SANTA VIOLA EN LA LINEA DE BOLONIA-FLORENCIA
60,000/4000 VOLTIOS, 16⅔ PERIODOS

Digitized by Google

LINEA SPEZIA-LIVORNA TRIFASICA, DE LOS ALAMBRES

cualquiera de las centrales del Piamonte y de Liguria, así como de Lombardía y Venecia, gracias a la intercomunicación existente de las redes.

Cerca de Bolonia, los Ferrocarriles del Estado han construído una importante subestación para transformar a 16 2/3 períodos la corriente procedente de compañías eléctricas que la generan principalmente para fines industriales. Se encuentran en ella nueve transformadores monofásicos de 3350 Kv-a. construídos por la Compagnia Generale di Elettricità.

Como la tensión no es muy elevada, siendo de 3700 voltios para todas las líneas centrales y del noroeste, y de 3400 voltios para las líneas trifásicas de Lombardía, las subestaciones de transformadores estáticos para la alimentación de la línea de contacto son bastante numerosas a lo largo de las secciones electrificadas. La relación de transformación de dichas estaciones es generalmente de 60.000/3700 voltios. Características de Italia son también las subestaciones rodantes montadas en vagones ferroviarios y provistas de un transformador trifásico de 2250 Kv-a. con aparatos interruptores. Las subestaciones fijas tienen transformadores monofásicos de 600 a 1750 Kv-a., en número de cuatro a nueve por subestación. Muchos de estos transformadores, así como parte de los aparatos de interrupción, fueron construídos por la Compagnia Generale di Elettricità.

En cuanto a las línea aéreas para la electrificación trifásica, puede decirse que es en ese ramo en que los ferrocarriles italianos han realizado los mayores perfeccionamientos por su propia cuenta. Aunque eran antes casi todas del sistema de suspensión directa, se hacen ahora también del tipo de suspensión catenaria, en vías tangentes y curvas de gran radio.

En todas las líneas trifásicas, se utiliza, es claro, el frenado regenerativo mediante el cual los motores de la locomotora funcionan a manera de generadores asincrónicos y restituyen la energía a la línea. Para el servicio de ese grupo de líneas trifásicas, los Ferrocarriles del Estado Italiano utilizan más de 500 locomotoras de tres tipos principales. Entre éstas, las del primer tipo constan de las locomotoras de las series E-550, 551

Digitized by Google

LOCOMOTORAS TRIFASICAS EN LA ESTACION DE PISTOLA DE LA LINEA BOLONIA-FLORENCIA

y 552, para el arrastre de trenes de carga y de pasajeros en secciones con fuertes pendientes. Estas tienen dos motores conectados con cinco ejes motores con bielas de acoplamiento paralelas y su capacidad es de 2000 a 2700 HP. con dos velocidades, 50 y 25 km. por hora, salvo las de la serie E-552 que tienen cuatro velocidades de 50, 33, 25 y 16 km. por hora con peso de 70 a 75 toneladas. La Compagnia Generale di Elettricità construyó el material eléctrico completo para muchas locomotoras de la serie E-551 y tiene en construcción los aparatos para 32 máquinas más de una nueva serie parecida, la E-554.

Otro tipo de locomotora del que la empresa tiene gran cantidad, destinado a arrastrar los trenes de pasajeros en vías planas, es el de las series E-330, 331, 332 y 333, provistas de dos motores conectados con tres ejes motores y bielas de acoplamiento paralelas. Estas desarrollan una potencia total de 2200 a 2700 HP. con cuatro velocidades de marcha, de 100, 75, 50 y 27, 50 km. por hora. Su peso es de 75 toneladas (series E-330-333) y 92 toneladas (series E-331-332). De las cuatro velocidades de marcha, dos se obtienen por variación del número de polos y dos por conexión de los motores en cascada. Hay también otro tipo de locomotora, entre los dos que se acaban de describir, el de la serie E-431. Las máquinas de esta serie tienen el mismo material eléctrico que las de las series E-331 y 332, desarrollan también un máximo de 2700 HP. y pesan asimismo como 90 toneladas, con cuatro velocidades de marcha, pero están provistas de dos motores conectados con cuatro ejes motores y bielas de acoplamiento paralelas, de modo que tienen mayor adherencia.

Independiente entre el grupo de ferrocarriles electrificados del estado en el norte de Italia, se encuentra la línea de corriente continua Milán-Varese-Porto Ceresio (75 km.), que comprende una sección de doble vía de Milán a Varese (60 km.), de carácter puramente interurbano.

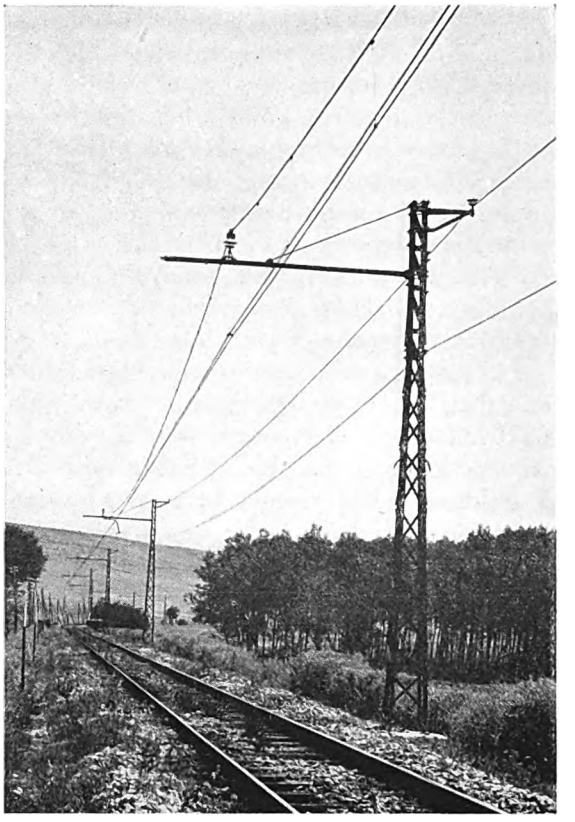
Centro y sur de Italia

En estas regiones, el estado tiene ya en servicio la sección Nápoles-Villa Literno de la línea directa de Roma a Nápoles, la cual,

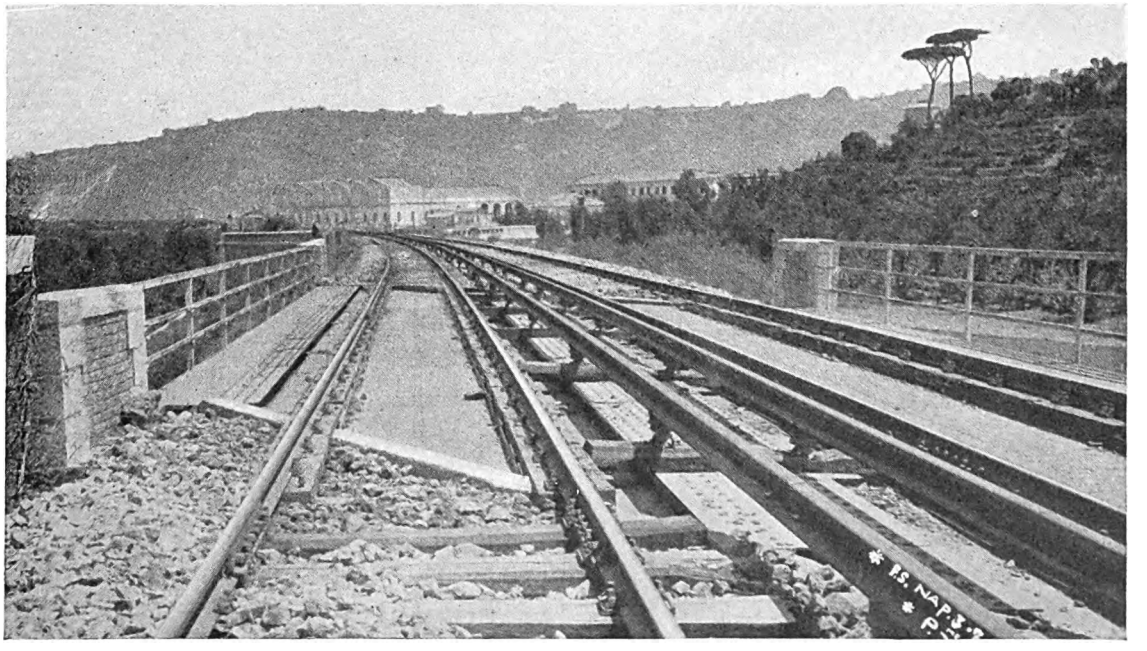
Digitized by Google

en el tramo subterráneo por debajo de la ciudad de Nápoles, tiene todas las características de un metropolitano. Esta sección fué por lo tanto electrificada con corriente continua de 750 voltios, con carril conductor, lo mismo que la línea Milano-Porto Ceresio. Hay en servicio coches automotores para trenes frecuentes y livianos en la sección urbana, y locomotoras para el arrastre de los trenes en la línea principal Roma-Nápoles de Villa Literna a Nápoles Mergellina. La longitud total de la línea eléctrificada, toda de vía doble, es de 30 km.

En el centro de Italia se encuentra la línea Roma-Avezzano-Sulmona (171 km.), trifásica a 45 períodos, cuya electrificación está ya muy adelantada. Esta tiene también fuertes pendientes y muchos túneles, de una altitud mínima de 30 metros en las inmediaciones de Roma, a un máximo de 896 metros sobre el nivel del mar, volviendo a bajar a 348 metros en Sulmona. La tensión de la línea de contacto es de 10.000 voltios. Las locomotoras son del tipo de bielas de acoplamiento engranadas y están provistas de transformadores en aceite para proveer la tensión adecuada a los motores. Hay dos tipos de locomotoras, las de las series E-470



LINEA BENEVENTO-FOGGIA DE 3000 VOLTIOS, C. C.



LINEA ROMA-NAPOLES DE 750 VOLTIOS, C. C. CON CARRIL DE CONTACTO—CERCA DE NAPOLES

Digitized by Google

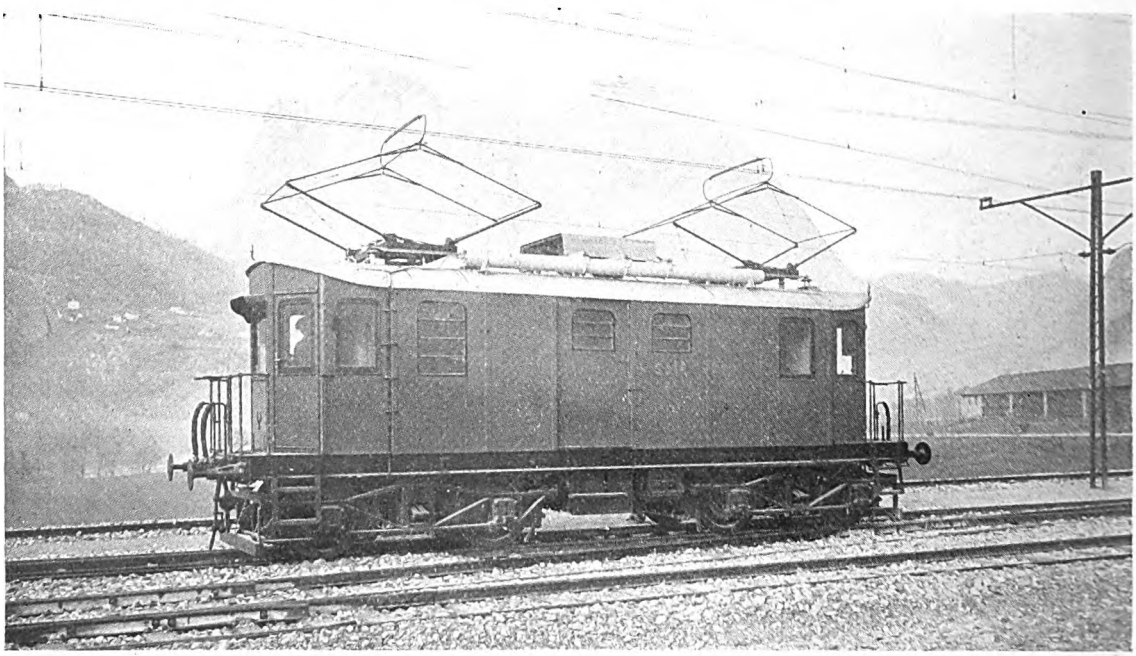
y E-472 de 2700 HP. cada una y de un peso de más de 90 toneladas, provistas de dos motores de inducción con cuatro velocidades de marcha de 100, 75, 50 y 37 km. por hora.

Hay también un grupo de locomotoras con cinco ejes motores conectados (E-570) para trenes de carga, correspondientes a los grupos similares de 16 2/3 períodos, también de 2700 HP., de un peso de 76 toneladas con dos velocidades de marcha, 50 y 25 km., provistas asimismo de transformadores.

La línea de contacto se alimenta por medio de subestaciones en una línea de transmisión de 60.000 voltios enlazada con la central Anversa-Scanno de los Ferrocarriles del Estado, en la cual se encuentran tres generadores de 11.000 Kw. movidos por turbina hidráulica. Cerca de Roma, hay una subestación con dos condensadores sincrónicos de 4000 Kv-a. para corregir el factor de potencia, construídos por la Compagnia Generale di Elettricità.

Otra línea electrificada del sur de Italia es la de Benevento-Foggia, para la cual se han adoptado las características del ferrocarril de Chicago, Milwaukee y St. Paul en los Estados Unidos. Esta es una línea de corriente continua a 3000 voltios con alambre de contacto aéreo. Se emplea en ella el frenado regenerativo, detalle que ofrece un interés especial debido a que la línea tiene varias secciones en que hay fuertes pendientes. La Compagnia Generale di Elettricità suministró todo el material para la subestación de transformación situada cerca de Foggia, que consta de dos grupos de generador de corriente continua y motor sincrónico de 1700 Kw.

Las locomotoras adoptadas para esta línea son de dos tipos, uno de los cuales consta de las de la serie E-625, de un peso de 84 toneladas y potencia de 2400 HP. provistas de 6 motores de 300 HP., para trenes de carga. Las velocidades de régimen se obtienen en éstas acoplando los seis motores en serie, en dos series de tres o bien en tres series de dos. La Compagnia Generale di Elettricità está actualmente construyendo el material para tres locomotoras de esa clase. El otro tipo de máquinas, las de la serie E-626, para servicio de pasajeros, pesa 93 toneladas y puede alcanzar un andar de 75 km. per hora. El servicio eléctrico con dos trenes ha sido inaugurado ya en esta línea. Se estima que, si los resultados son tan buenos como



LOCOMOTORA DE 500 HP., 2400 VOLTIOS C. C., DE LA LINEA BRIBANO-AGORDO, CONSTRUIDA POR LA COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA

Digitized by Google

se vaticina, el sistema de corriente continua a 3000 voltios será adoptado para otras líneas del estado que han de electrificarse.

Cabe señalar el hecho de que en 1060 km. de líneas electrificadas del estado, en servicio el 30 de junio de 1927, el consumo de corriente, del 1 de julio de 1926 al 30 de junio de 1927, ascendió a 241.696.421 kwh., a un costo de 36.226.000 liras, o sea 0.15 lira por kwh. Puede considerarse que la economía de carbón realizada durante ese período de un año, gracias a la electrificación de los Ferrocarriles del Estado Italiano, fué de 410.000 toneladas.

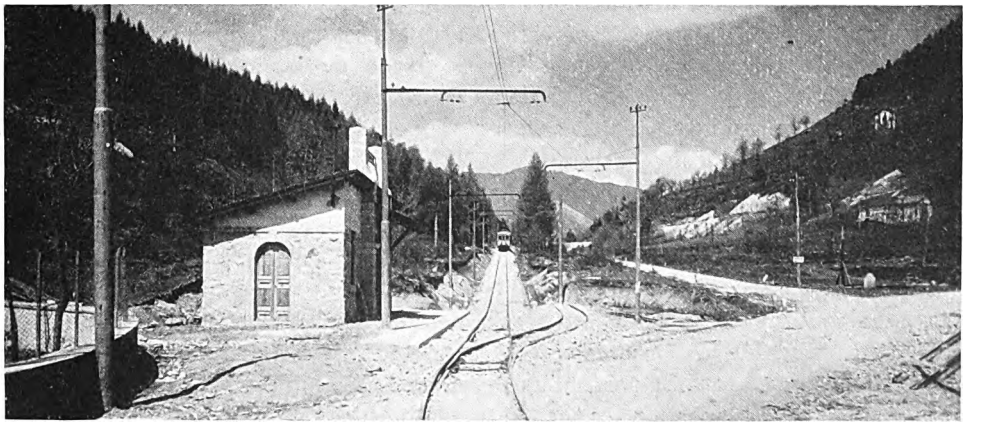
Electrificación de líneas particulares

Sin tomar en cuenta los tranvías urbanos e interurbanos que utilizan generalmente corriente continua de baja tensión, puede decirse que hay, fuera de los Ferrocarriles del Estado, 1000 kilómetros de líneas electrificadas por varios sistemas, de propiedad particular, y más de 500 km. en curso de construcción. Ninguna de estas líneas es trifásica, pues son, en general, de corriente continua. Notable entre ellas es la línea Torino-Lanzo-Ceres (43 km.) de corriente continua a 4000 voltios. Otra línea importante de corriente continua a 1650 voltios, que tiene varios ramales y mide 134 km. de extensión, es la de Roma-Fiuggi-Frosinone. Otra más, notable por sus pendientes en una longitud de 15 km. solamente, es la de Intra-Premeno en el norte de Italia, de corriente continua a 1330 voltios. Estas dos y la de Bribano-Agardo (29 km.) en el norte de Italia y Venecia, de 2400 voltios c.c., fueron electrificadas por la Compagnia Generale di Elettricità. Ya han sido descritas en el DIGEST del mes de septiembre de 1926 y de julio de 1925, respectivamente.

Para la electrificación, con corriente continua a 3000 voltios, de las dos secciones de doble vía de la red del Norte de Milán (44 km. en total), la Compagnia Generale di Elettricità tiene en construcción cuatro locomotoras de 1600 HP., de un peso de 62 toneladas cada una.

Hay también líneas monofásicas de 600 voltios, 25 períodos, tales como la de Bergamo-Piazza Brembana (40 km.) en el norte de Italia, y la de Umbertide-Todi-Terni, de 11.000 voltios, con ramal de Ponte S. Giovanni a Perusa (113 km.) en el centro de Italia, de cuya electrificación, tanto para las subestaciones como para el material rodante, fué encargada la Compagnia Generale di Elettricità.

En resumen, puede decirse que Italia, gracias a la previsión y sagacidad de su gobierno actual, está realizando grandes adelantos en la electrificación de sus ferrocarriles, reduciendo así poco a poco la necesidad de importar carbón para sus vías de comunicación y sacando mayor ventaja de los saltos de agua de sus montañas, que constituyen una de sus grandes riquezas naturales.



LINEA INTRA-PREMENO DE 1350 VOLTIOS, C.C.

Digitized by Google

Luces tutelares para aeronautas

EL CAMPO DE ATERRIZAJE DEBE TENER DE NOCHE EL MISMO ASPECTO QUE DE DIA

EL adelanto de la aviación en nuestro país puso inmediatamente de relieve dos requisitos indispensables, a saber: Era preciso que el piloto, llegada la noche, pudiera aterrizar sin peligro en un campo bien alumbrado, y que al recorrer determinada ruta después de la puesta del sol, tuviera por guía unos faros que le mostrasen el camino.

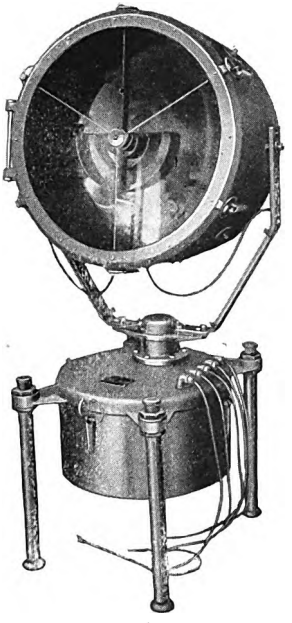
Los ingenieros de la General Electric Company emprendieron desde el principio, en colaboración con los técnicos del gobierno, el estudio de los problemas que tales requisistos implicaban. De acuerdo con el "Air commerce act" de 1926, la Secretaría de Comercio había quedado encargada de "establecer, administrar y mantener en las rutas aéreas todas las facilidades necesarias para la navegación aérea, con excepción de los aeropuertos".

Debido a su vasta experiencia en materia de alumbrado, experiencia que data de los principios de la industria de electricidad, la compañía estaba preparada a utilizar su laboratorio de iluminación y sus demás facilidades con el objeto de adaptar las enseñanzas del pasado a las necesidades concretas del presente.

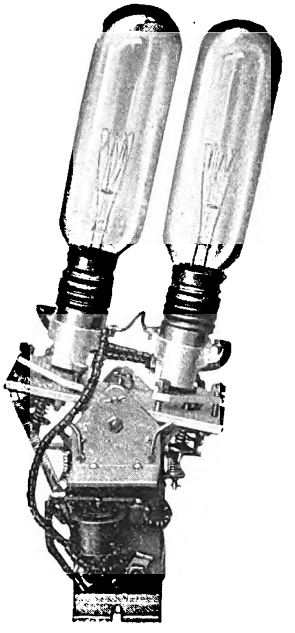
El gobierno resolvió demarcar sus rutas aéres por medio de faros colocados a intervalos de diez y seis kilómetros, a fin de que uno o varios de ellos quedaran siempre a la vista. Se creó para tal fin un proyector de tipo especial con espejo plateado y parabólico de 61 cm. y lámpara de 30 voltios y 1000 vatios, cuya intensidad lumínica es aproximadamente de 7.000.000 de bujías. Para que el aviador no confunda ese fanal con las demás luces brillantes que tan comunes son en la actualidad, el faro en cuestión gira constantemente en torno de un eje vertical, de modo que su luz aparece y desaparece a intervalos regulares al igual que la de los faros que a lo largo de las costas permiten al marino conseguir la "estima". El rayo de luz que generalmente proyecta en las nubes constituye otro medio de identificación.

Como es muy importante que esa luz no falle debido al apagamiento de una lámpara desgastada, el faro tiene una bombilla de repuesto que se prende inmediatamente cuando la otra se apaga. Para esto, fué necesario idear un mecanismo que no sólo encendiera la segunda lámpara, sino que la colocara también exactamente en el foco del espejo. Esto se ha conseguido disponiendo las dos

Digitized by Google



FARO ROTATIVO DE 60 CM.



CAMBIALAMPARAS AUTOMATICO

bombillas en una placa de soporte que oscila en unos pivotes, de tal modo que cuando la corriente cesa de pasar en una lámpara, esa placa cambia de posición y la lámpara de repuesto bascula y se coloca en el foco del espejo. Otro detalle interesante de ese faro consiste en una pantalla especial que evita que los rayos dispersos vayan a dar en los edificios circundantes.

Al llegar a un aeropuerto, el aviador tiene derecho a esperar que se hayan tomado las medidas necesarias a fin de que su aterrizaje resulte prácticamente tan seguro por la noche como de día. Debe poder reconocer fácilmente el campo de aviación desde la altura en que se encuentra; al acercarse, ha de discernir los límites de ese campo y, finalmente, después de los vuelos circulares usuales para reconocer el terreno, debe poder escoger el punto en que tomará tierra y desde el cual le quedará amplio espacio para detener su aeroplano.

Debe por lo tanto proveerse para el aviador nocturno, primero, el faro de guía; segundo, las luces de demarcación del camp, y tercero, una sección intensamente alumbrada en el terreno en que ha de aterrizar.

Ya hemos descrito el faro. En el aeropuerto, puede colocarse en la cima de una torre de acero o en el techo del tinglado. Puede ser provisto de un mecanismo de eclipse que produzca las señales intermitentes características de las luces de ruta.

Para señalar el límite exterior del campo, se disponen lámparas comunes a unos 60 a 75 metros unas de otras, cada cual encerrada en una bomba de vidrio impermeable y colocada en un tubo de hierro a unos 60 a 90 centímetros del suelo. Para este circuito, se recomienda el sistema en serie alimentado por un transformador constante de corriente que puede ser del tipo automático, montado en un poste. Es claro que el sistema de acoplamiento en paralelo puede también emplearse cuando las condiciones lo aconsejan. Las luces de demarcación más cercanas al punto de llegada más favorable llevan bombas verdes a manera de guía, en tanto que se colocan bombas rojas en las luces que señalan alguna obstrucción u obstáculo.

El alumbrado de la superficie del suelo de modo que se vea tan claramente como de día para aterrizar y partir, constituye naturalmente el problema más arduo, especialmente debido a que la luz no debe encandilar al aviador, ni pueden disponerse lámparas suspendidas. Para una pista de arranque o un campo en forma de L, se disponen luces de

Digitized by Google

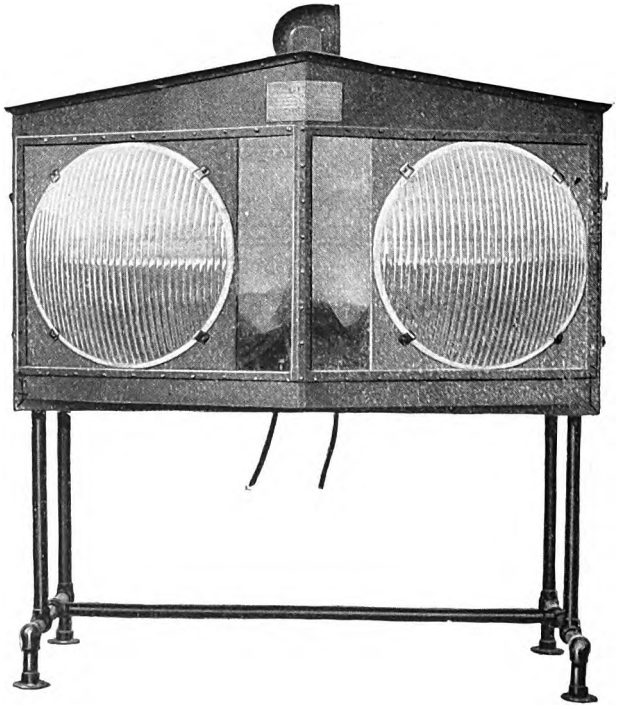
aeropuerto con lentes Fresnel de 180 grados en hileras a lo largo de los lados, para formar una avenida de luz. Esas lámparas se montan a poca altura sobre el suelo, en soportes tubulares, y cada cual da una dispersión efectiva de 160 grados en sentido horizontal, con un máximo de 4 a 8 grados de dispersión vertical.

Para los campos cuadrados o irregulares, se ha creado un proyector difusor llamado del Tipo BBT, que emite una luz horizontal muy intensa en una gran superficie de terreno. Ese aparatos consta de un sector de 180 grados de lente Fresnel compuesto de 21 elementos dióptricos tallados y ajustados a mano, montados en un marco de bronce. El lente mide 1 m.07 de altura y 1 m. 42 de anchura, con longitud focal de unos cincuenta centímetros, y está montado en una caja de metal a prueba de intemperie, en la cual se encuentran también las conexiones eléctricas y el soporte de la lámpara. La caja tiene un techo inclinado con orificio de ventilación.

Cuando el proyector no está en servicio, el lente queda protegido por unas persianas de metal plegadizas. El aparato entero descansa en tres patas cuya altura puede graduarse para bajar o levantar el rayo luminoso según se desee. Unas mirillas con vidrio de color permiten ver la lámpara.

La lámpara puede ser un mecanismo de arco semiautomático de 150 amperios o bien una bombilla incandescente de 10 Kw. Esta última resulta más económica, más sencilla de manejar y requiere menos cuidado que el mecanismo de arco. Este, en cambio, da una iluminación más intensa y una divergencia más uniforme del haz luminoso, factor que, unido al hecho de que el foco luminoso del arco es más pequeño, contribuye mucho a reducir el resplandor.

El haz de luz proyectado por ese aparato, con un arco de 150 amperios, ilumina un radio de 1200 metros aproximadamente, con suficiente intensidad para que se pueda aterrizar sin peligro por la noche. Debido a la excelente calidad del vidrio, el haz luminoso queda estrictamente confinado dentro de un límite de dos grados por encima y dos grados por debajo de la horizontal. Fuera de esos límites, no hay prácticamente ninguna dispersión ni resplandor.



EL PROYECTOR DIFUSOR GEMELO

Digitized by Google

Otro aparato para alumbrado intensivo de grandes superficies encierra, en una sola caja, dos proyectores dispuestos a un ángulo de 80 grados con respecto uno a otro. Ese modelo, que se destina a los campos de aviación de tamaño grande o mediano, tiene dos juegos de lámparas, espejos y vidrios divergentes delanteros, dispuestos de manera que se obtiene una divergencia de 85 grados en el plano horizontal, en tanto que la dispersión vertical no pasa de seis grados. Se emplean dos lámparas incandescentes de 5 o de 10 Kw., según la intensidad lumínica que se desee.

Los espejos parabólicos de 61 cm. se colocan en aros especiales en la parte de atrás del aparato, mientras que se disponen unos redondeles de vidrio divergente en el frente de la caja. Por dentro del vidrio delantero, arriba del centro del haz luminoso, hay unas anchas placas de metal que impiden que la luz directa de las lámparas encandile al piloto.

Las lámparas de gran intensidad, de 5 ó de 10 Kw., no pueden conectarse directamente con una línea de 110 voltios. Se ha dispuesto por lo tanto un mecanismo que las hace arder con el 50 por ciento del voltaje durante quince segundos y luego deja pasar automáticamente la presión entera de la línea. Esto se consigue por medio de un cuadro de gobierno encerrado en la caja, el cual lleva dos contactores con cerrojos eléctricos y un relai horario. Las lámparas se connectan y desconectan por medio de un pequeño interruptor basculante y pueden ser gobernadas desde un punto situado a gran distancia.

El aparato reflector en cuestión está montado en cuatro soportes tubulares debidamente reforzados, y puede colocarse en un piso o en una plataforma de madera. Como los proyectores no se mueven sino muy rara vez después de haber sido colocados en posición, los soportes no tienen ningún mecanismo de ajuste.

El empleo de dos de esos proyectores dobles colocados en dos esquinas opuestas resulta muy práctico para los campos de forma rectangular, De esa manera, solamente se emplea uno de ellos a la vez,—el que da frente al viento,—y el piloto no recibe la luz en la cara ni al aterrizar ni al arrancar.

Si todos los vuelos se hicieran en buen tiempo, el aviador tendría menos problemas que resolver. De los informes sobre los vuelos transatlánticos y de la experiencia de los aviadores de nota, que el público ha tenido últimamente la ocasión de leer, lo que se destaca de manera más clara es el peligro que presentan la niebla y la incertidumbre de su altura sobre el suelo. En tiempos muy nublados o de espesa neblina, conviene poder medir la altura del "cielo" sobre el aeropuerto y comunicar ese dato a los aviadores que se acercan. Esa medición se efectúa por medio de lo que se denomina "luz de cielo de aeropuerto", que no es sino un pequeño proyector muy parecido al faro pero dispuesto en un marco de pivotes de modo que pueda lanzar un rayo luminoso hacia arriba, a un ángulo de 45 grados. Ese haz de luz forma una mancha en las nubes y la distancia del proyector a un punto situado inmediatamente por debajo de esa mancha indica la altura del "cielo".

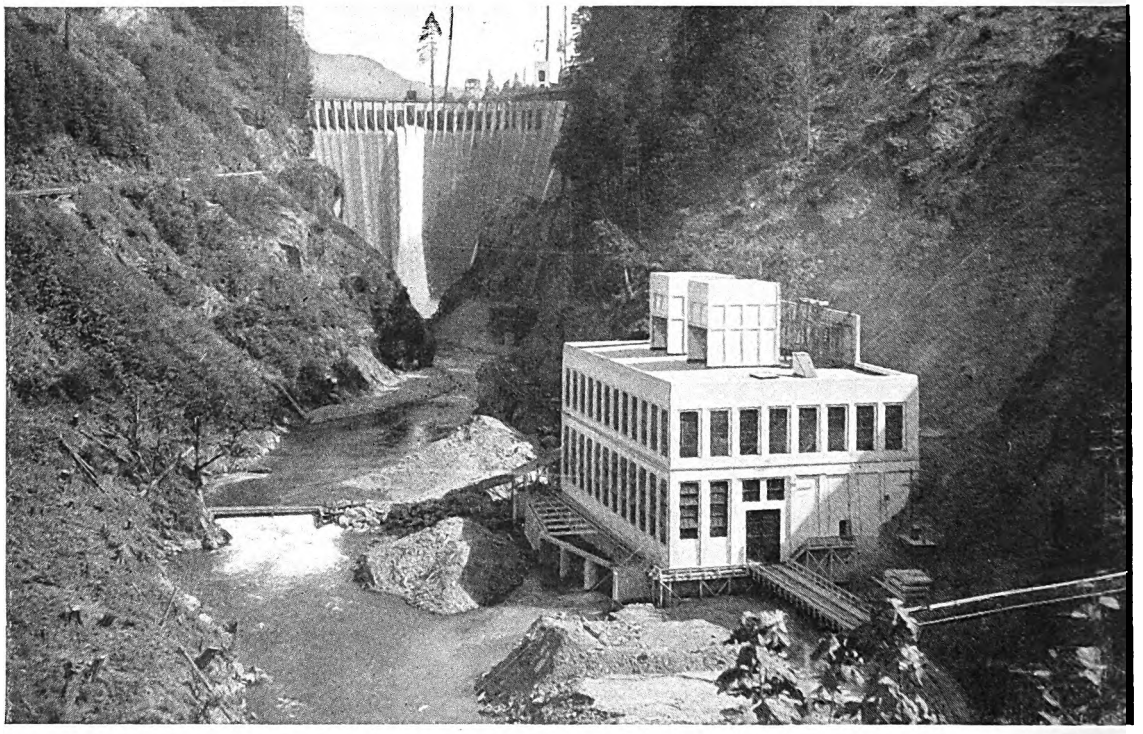
En estos días, todo edificio ocupado debe estar bien alumbrado y si se trata de una construcción elegante, debe también estar bañada de luz por medio de proyectores intensivos. El tinglado o hangar y demás edificios de un aeropuerto, aunque no se distingan por su belleza arquitectónica deben estar brillantemente iluminados, especialmente por fuera y por encima, por ser esto de gran ayuda para el aviador. De ese modo, al bajar entre la obscuridad, el piloto puede tener cierta perspectiva. La instalación de todo campo de aviación debe por lo tanto comprender numerosos proyectores de clase común.

Si bien los aparatos para el alumbrado de los aeropuertos han sido normalizados, según queda explicado en este artículo, los detalles de su aplicación exigen generalmente un estudio de las condiciones locales. Los especialistas de la General Electric Company están siempre listos a prestar sus servicios a todos los que tienen que resolver problemas en materia de alumbrado de aeropuertos o rutas aéreas.

Digitized by Google

La Puget Sound Power & Light Company gana el "Premio C. A. Coffin"

Empresa que convierte obstáculos en utilidades



CENTRAL DE BAKER RIVER, DE 53.620 HP. DE CAPACIDAD

PENETRANDO en el ángulo noroeste del Estado de Wáshington, E. E. U. U., el océano Pacífico forma un brazo cuyo codo llega a ciento sesenta kilómetros tierra adentro y cuyo antebrazo con su mano se adelanta otros ciento sesenta kilómetros hasta el Puget Sound, especio de fiord que se extiende de norte a sur con una anchura que varía de tres a quince kilómetros. Si bien sus orillas están señaladas por ciudades, pueblos y centros agrícolas, la montaña y la selva virgen se encuentran a poca distancia a uno y otro lado. Los Montes de las Cascadas forman una barrera del norte al sur de todo el estado, que impide la marcha de la civilización hacia el este. Asimismo, en la región comprendida entre el Puget Sound y el oceano, la naturaleza ha adquirido derecho de prioridad disponiendo allí el majestuoso Monte Olimpo y otras serranías a las cuales el hombre puede rendir distante homenaje, pero en que no puede fundar sus ciudades.

En la ribera oriental del Puget Sound se encuentra la ciudad de Seattle, con su población de 400.000 almas. Más al sur está Tacoma, con 113.000 habitantes y, en el extremo, Olympia, la capital del estado. Toda esa región del fjord se halla al alcance de los recursos hidráulicos de las montañas, en las cuales la Puget Sound Power & Light Company, con asiento social en Seattle, tiene catorce centrales hidroeléctricas. Estas, junto con siete centrales termoeléctricas, alimentan una red que se extiende desde la frontera del Canadá, hacia el sur, hasta el estado vecino de Oregón, sigue al oeste a lo largo de la falda de la cordillera y pasa al este por encima de los Montes de las Cascadas. Enlazada con las líneas de otras

Digitized by Google

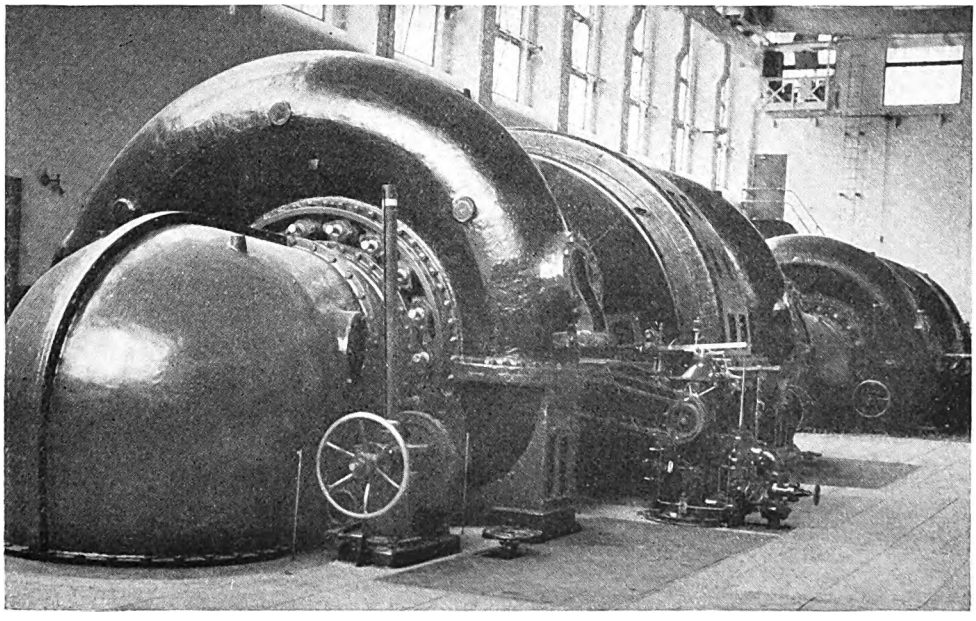
compañías del noroeste del Pacífico, forma parte de una red "de superpotencia" que atraviesa cinco cordilleras y genera más de un millón de caballos de fuerza.

La compañía de electricidad que distribuye corriente en una región montañosa tal como esa tiene que resolver constantemente los más arduos problemas. Además, la transmisión de energía del este al oeste del fjord presenta problemas especiales, ya que los cables han de atravesar el Puget Sound. Además de esas dificultades naturales, la compañía de utilidad pública de propiedad particular que trabaja en esa región tropieza con otro obstáculo, pues en ella el público se inclina fuertemente en favor de la teoría según la cual el estado debe hacerse cargo de esa clase de empresas, a tal punto que existen centrales municipales en Seattle, Tacoma y otras ciudades.

A despecho de tan adversas condiciones, la Puget Sound Power & Light Company, empresa de propiedad particular, bajo la dirección de Stone & Webster, va esparciendo constantemente los beneficios de la electrificación . . . y dejando utilidades a sus accionistas. Los dividendos, sin embargo, quedan repartidos en gran parte entre los abonados de la compañía, la cual tiene más de 9000 accionistas, el 50% de los cuales vive en el distrito de Puget Sound.

Los circuitos de distribución de la compañía completan hasta cierto punto los de las centrales municipales y suministran también corriente a todas las instituciones del estado dentro de su territorio, gracias a lo cual los contribuyentes benefician de una economía de $35.000 al año. Además del servicio urbano, las líneas de transmisión de la empresa llegan a las secciones más fértiles entre las montañas y suministran la energía eléctrica a las fincas y comunidades apartadas.

Desde el año 1909, la compañía ofrece un servicio destinado únicamente a los agricultores y 25.000 fincas, de un total de 40.000, aprovechan ese servicio, el cual se encuentra bajo la dirección de un competente ingeniero agrónomo. La sección agrícola de la empresa tiene una escuela en que sus empleados pueden instruirse en la materia y en la cual las principales autoridades de los gobiernos federal, del estado y de los condados dictan conferencias y hacen demostraciones sobre agricultura. La compañía ha ideado muchos aparatos agrícolas especiales, realiza numerosos experimentos de aplicación de la



DOS GENERADORES TURBOELECTRICOS GENERAL ELECTRIC DE 6600 VOLTIOS, 19.500 KVA. 300 R.P.M., EN LA CENTRAL DE BAKER RIVER

Digitized by Google

electricidad a la agricultura y ha publicado gran número de impresos sobre ese asunto, en beneficio de los dueños de fincas y haciendas.

La compañía fué la primera en aplicar la electricidad a la avicultura y, como resultado de sus experimentos, ha surgido, dentro del territorio en que ella opera, una industria cuyas entradas brutas no bajan de $30.000.000 al año, dedicada al negocio de gallinas y huevos, que toma de las líneas de la Puget Sound Power & Light Company el 90% de la corriente que utiliza.

Por medio de sus experimentos de riego al oeste de los Montes de las Cascadas, la compañía ha efectuado una verdadera revolución de los métodos agrícolas, gracias a la cual se hace posible duplicar las cosechas sin aumentar la extensión de tierras desmontadas, mediante un incremento de gastos insignificante.

TALLOS DE MAIZ DE 6 METROS DE ALTURA
RESULTADO DEL RIEGO

PULVERIZADOR DE ALTA PRESION, MOVIDO POR MOTOR, EN UN HUERTO DE MANZANAS

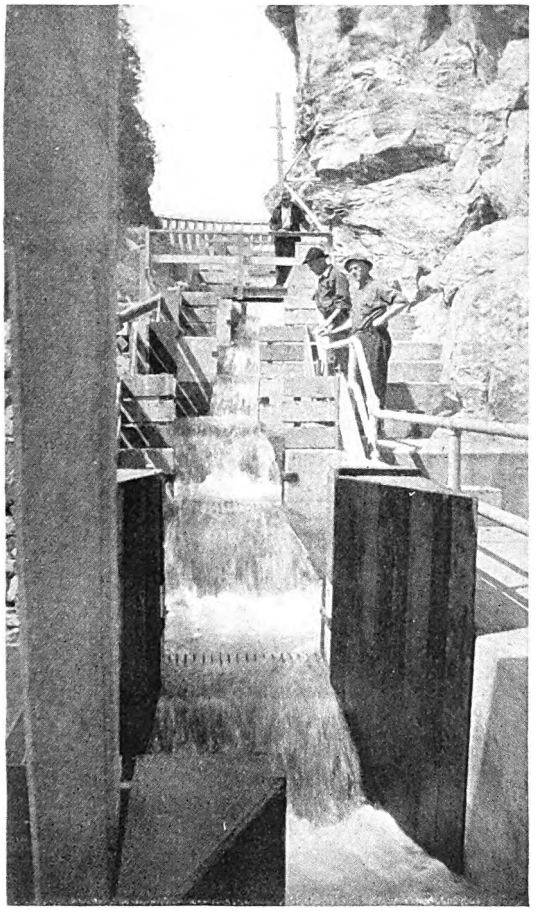
GRANDES EXTENSIONES QUE AHORA SON FERTILES ERAN DESIERTOS COMO ESTE, ANTES DEL RIEGO

Por medio de la electricidad aplicada a la pulverización a alta presión de los árboles en los huertos de manzanas, el costo de ese trabajo ha sido reducido en cuarenta a cincuenta por ciento, y la cosecha ha aumentado de diez a treinta por ciento en los terrenos en que se ha adoptado ese método.

En su afán de ofrecer las conveniencias de la

Digitized by Google

electricidad a las casas de familia, la compañía logró vender 4700 cocinas eléctricas en 1925, 6100 en 1926, 8000 en 1927, y la proporción de ventas para 1928 asciende ya a más de 10.000. Además de las cocinas, la empresa cuenta vender este año 3000

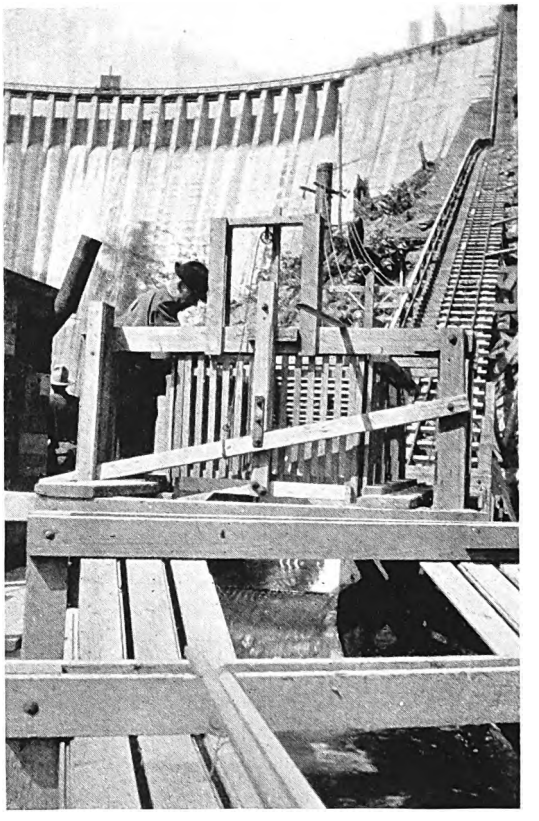


LA ESCALERA PARA LOS PECES

calentadores de agua y 1800 refrigeradores eléctricos. Cabe señalar el hecho de que, a fines de 1927, había más de 22.000 cocinas eléctricas conectadas con la red en un territorio en que el carbón se vende a un precio ínfimo y en que abunda la leña en forma de desperdicios de aserradero.

Una de las grandes industrias de esa parte del país es la pesca del salmón y las compañías que a ella se dedican se oponen muy naturalmente a que se hagan presas en los ríos. Llegada la época del desove, el salmón migratorio vuelve a la cabecera de los ríos y la presencia de una presa infranqueable detiene su marcha. Reconociendo la justicia de las quejas de los pescadores, la Puget Sound Power & Light Company ha instalado, en su central hidroeléctrica de Baker River, una "escalera" para peces por la cual 18.000 salmones al año tienen acceso a las aguas superiores del río, por debajo de la presa.

El método adoptado es bastante interesante. Unos estanques de hormigón, dispuestos uno por encima de otro, forman una escalera para los peces. El agua rebasa de uno a otro a manera de una serie de raudales,



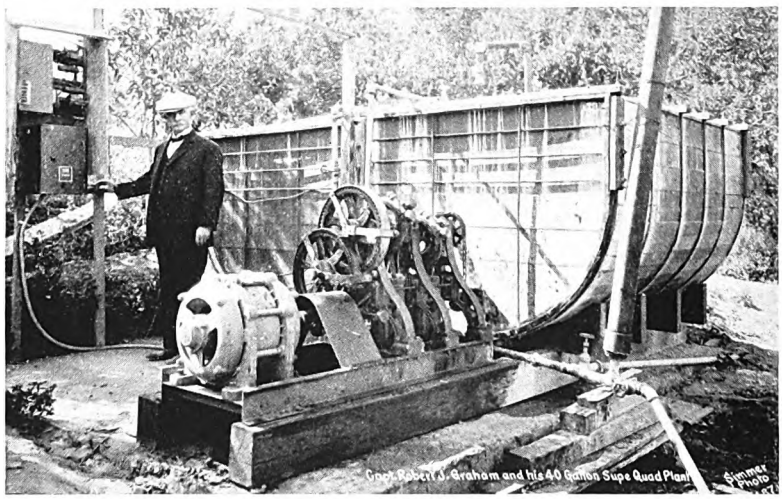
FERROCARRIL QUE UTILIZA EL SALMON PARA SALVAR LA PRESA

tales como los que el salmón se hace un juego de vencer. El pes sube así de peldaño a peldaño, con descansos intermitentes. Con todo, la altura que puede alcanzar por medio de esa "escalera de peces", como se le llama, tiene su límite. La experiencia ha demostrado que ese límite es de unos quince metros y como la presa de Baker River mide 88 metros de altura, el pes necesita mayor

Digitized by Google

auxilio para subir, el cual se le ha dado bajo la forma de un ferrocarril funicular. Al dar el último salto, el salmón cae dentro de un vagón cisterna y, cuando éste contiene un número suficiente de pasajeros, los lleva gratuitamente al río, por encima de la presa, dejandolos en libertad de continuar su viaje aguas arriba. Durante el paso del año 1927, se transportaron de ese modo hasta 2200 salmones en un solo día.

Otros campos en que la compañía opera son las minas de carbón y las cortas de madera. Ha logrado electrificar todas las



GRUPO MOTOBOMBA ELECTRICO CON TANQUE EN UNA FINCA

minas de carbón de su territorio, así como muchos de los grandes campamentos madereros del noroeste. La marina de los Estados Unidos tiene en Bremerton, en el Puget Sound, unas esclusas que son de las más grandes que posee el gobierno en el país. Esas esclusas funcionan con la corriente eléctrica que la compañía suministra por medio de cables alimentadores que atraviesan el Puget Sound de un lado a otro, por el fondo del mar. La empresa estima que esa transmisión bajo el agua constituye el record mundial en materia de longitud y capacidad de cable submarino de fuerza, así como por la profundidad del agua que atraviesa. Para atender ese servicio, tiene un buque cablero de 1200 toneladas, completamente equipado, de 67 metros de eslora y 12,5 metros de manga.

Al atravesar el continente hacia las costas del Pacífico, el ferrocarril Great Northern y el Chicago, Milwaukee and St. Paul tropiezan con la cordillera de los Montes de las Cascadas y se sirven de locomotoras eléctricas para vencer las pendientes más fuertes. La compañía Puget Sound suministra la corriente eléctrica a ambas empresas ferroviarias. Cuando el Great Northern estaba abriendo su túnel de 13 km. en Cascada,—el más largo que existe en el país,—con el fin de acortar y mejorar su vía, la Puget Sound le suministró también la energía eléctrica para los trabajos de construcción.

Una de las hazañas más notables de la Puget Sound Power & Light Company consiste en las distribución de corriente en secciones aisladas y de escasa población. Sus actividades en favor de la agricultura en éste y otros sentidos son dignas del mayor encomio. Sus líneas de transmisión trepan las montañas, penetran en los espesos bosques y atraviesan vastas extensiones desiertas en que sólo crece la artemisa o en que los desmontes constituyen el único vestigio de las selvas de antaño. La compañía señala con orgullo el hecho de que ha logrado mantener, sin ninguna interrupción, el servicio en una de sus líneas de transmisión principal de alta tensión, de 110,000 voltios, que atraviesa dos cordilleras en que, debido a la gran altitud, los alambres y las torres tienen que aguantar el enorme peso que les imponen el hielo y la nieve.

La extensión de 78.000 kilómetros cuadrados en que la compañía opera cuenta con una población de menos de un millón de habitantes, o sea alrededor de 12 por kilómetro cuadrado si se repartieran uniformemente. Uno de los problemas que tiene que resolver, por lo tanto, es el de poblar ese territorio, gran parte del cual apenas ha

Digitized by Google

salido de la era de la selva virgen. Para ese fin, la compañía ha establecido empresas de transporte valiéndose de autobuses que constituyen un aliciente destinado a inducir a la gente a que se radique a proximidad de las líneas de transmisión de corriente para luz y fuerza.

Su línea principal de autobuses se extiende actualmente hacia el norte y hacia el sur de Seattle hasta Vancouver en la Colombia Británica y hasta Portland en el estado de Oregón, o sea un recorrido total de unos 640 kilómetros. La compañía explota además, ya sea directamente o por medio de empresas subsidiarias ,el servicio de transporte en cuatro grandes ciudades que quedan a lo largo de esa línea, a saber, Bellingham, Everett, Tacoma y Olympia.

De las centrales hidroeléctricas con que la compañía contaba a fines de 1927, la mayor es la de White River, cuyo rendimiento es de 80.432 HP. En seguida viene la de Baker River, con 53.620 HP. La central Electron y la de Snoqualmie Falls desarrollan cada una 26.809 HP. Estas, unidas a otras más pequeñas, hacen subir a 198.735 HP. la potencia total desarrollada por las instalaciones hidroeléctricas de la compañía.

La más grande de las centrales termoeléctricas es la de Georgetown, en Seattle, cuyo rendimiento es de 30.000 HP. y, con otras seis más pequeñas, el total de potencia generada por vapor sube a 44.710 HP. Contando unos 8000 HP. generados en centrales de otras empresas, que tienen contrato con la compañía, la Puget Sound Power & Light Company cuenta con un rendimiento de 251.619 HP.

La producción y transmisión de esa energía se efectúa en gran parte con ayuda de aparatos de la marca General Electric.

El crecimiento de una empresa de utilidad pública es algo que no ocurre de por sí. Es el resultado del aprovechamiento sagaz e inmediato de las oportunidades que se presentan. El público no suele clamar al cielo en demanda de servicio eléctrico, sino que hay que enseñarle a que lo utilice. Una vez que lo prueba, no quiere ya pasar sin él, pero si se le descuida, su tendencia será la de conformarse con lo que hay y seguir utilizando los métodos antiguos. La compañía de electricidad que prospera es la que sabe hacer surgir la demanda, la que despierta el deseo del presunto abonado y le enseña aplicaciones de la corriente eléctrica que aun no se le habían ocurrido. Sus directores y su personal deben dar pruebas de imaginación, ingenio y aplicación.

El resultado así obtenido es doble, pues procura mayores utiliadades para los accionistas, muchos de los cuales son a la vez abonados y derivan así una doble ganancia, y contribuye a mejorar las condiciones de la vida, y a aumentar las entradas de quienes adoptan la electricidad para sus trabajos. Fué precisamente en recompensa de su "distinguida labor en pro de la difusión del empleo de luz y fuerza eléctricas para mayor conveniencia del público y en beneficio de la industria" que se le otorgó este año a la Puget Sound Power & Light Company la medalla de Charles A. Coffin junto con el cheque acostumbrado por la suma de $1000.

Esa recompensa se adjudica todos los años gracias a un fondo especial establecido por la General Electric Company en honor de Mr. Coffin, su fundador y, durante treinta años, su director e inspirador.

La adjudicación de la medalla Coffin se efectúa tomando en cuenta las actividades técnicas conducentes al mejoramiento del servicio, de los métodos comerciales y técnicos, así como los resultados obtenidos en el fomento de relaciones cordiales con el público. El jurado adjudicador está integrado por personas de viso en la industria de electricidad y el ser agraciado con esa medalla se considera un altísimo honor debido al gran número de empresas de utilidad pública que existen en todo el país. Desde el año 1922, las demás compañías que merecieron esa medalla fueron la Southern California Edison Company, la Public Service Company of Northern Illinois, la Consumers Power Company, la Commonwealth Edison Company y la Edison Electric Illuminating Company de Boston.

La misión de la electricidad es la de contribuir a la comodidad diaria de mayor

Digitized by Google

número de gentes, y la medalla Coffin tiene por objeto estimular el cumplimiento de esa misión. En 1926, la Puget Sound Power & Light Company fué una de las tres que merecieron mención honorable por parte del jurado, y su perseverancia le ha valido ahora el codiciado premio de reconocimiento simbolizado por la medalla de Coffin.

Alumbrado de un teatro de cine moderno en Melburna

TREVOR HEDBERG
Ingeniero consultor

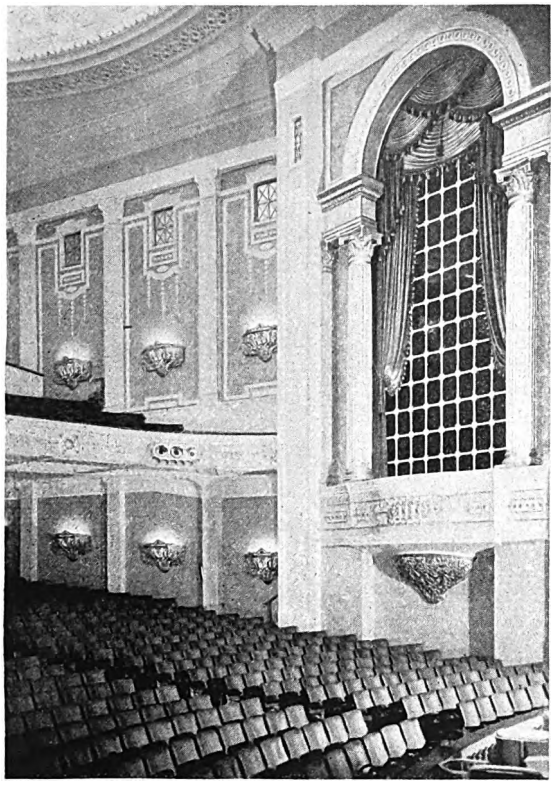
EL Palais Pictures, recientemente terminado en la Esplanada St. Kilda en Melburna, ofrece un excelente ejemplo de lo que es el alumbrado moderno de los edificios de espectáculos.

Cuatro líneas principales adecuadas para una carga total conectada de 600 Kv-a. penetran en el edificio y le llevan la corriente a 6600 voltios, tres fases. El factor de carga es relativamente bajo, mas debido a la necesidad de imponer una plena carga al circuito durante la presentación de efectos de color, fué indispensable disponer de gran capacidad en las acometidas y cuadros de distribución.

Hay, en primer lugar, una línea principa de cuatro conductores de 400/230 voltios para fuerza motriz, con capacidad de 300 amperios por fase. Esta alimenta un cuadro de gobierno totalmente blindado, por medio de un disyuntor B.T.H., y los cables conductores para los diversos motores esparcidos por el edificio parten de una cámara cerrada de barras colectoras, estando cada cable protegido por un interruptor automático G.E. con cortacircuito térmico de sobrecarga.

Hay cinco motores de 20 HP. para la ventilación, el riego, la circulación de agua caliente, la bomba del sótano y el quemador de

Digitized by Google



LAMPARAS MURALES DE CESTERIA

petróleo, además de la pequeña instalación que se requiere generalmente para los teatros.

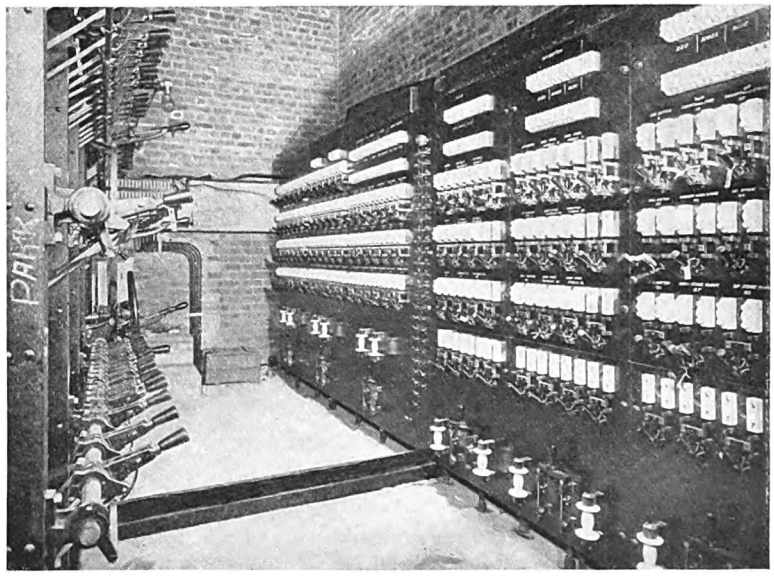
Este equipo, junto con un motor Diesel de 55 HP. para fines de reserva y una caldera de agua caliente de una capacidad de 252.000 calorías con quemador de petróleo crudo Ray, se encuentra en una sala subterránea, detrás del escenario. Esa sala, que mide unos 25 metros de longitud por 6 metros de anchura, encierra también el cuadro de distribución auxiliar para la luz y la fuerza, así como los motores generadores que proporcionan la corriente continua a 80 voltios para el arco de los proyectores.

En la plataforma de gobierno del escenario hay dos cuadros de distribución de una superficie de unos once metros cuadrados, alimentados por dos cables separados de cuatro conductores, el uno para el alumbrado de la sala de espectáculos y el otro para todas las luces del escenario. Cada cable está protegido por un disyuntor B.T.H. El alumbrado de la sala es enteramente indirecto y se efectúa principalmente por medio de reflectores Curtis X-Ray de los cuales hay 720 del No. E 60 en la cornisa inferior de la cúpula y 432 Scoop Junior en las cornisas superiores. Estos tienen instalación de conductores para tres colores y se rigen por medio de reguladores de resistencia Cutler Hammer de los cuales hay 72 chapas en una caja especial, gracias a lo cual puede obtenerse una variedad infinita de colores y combinaciones.

Las cajas decorativas de las paredes están provistas de reflectores Holophane que, a la vez que forman transparente, proyectan una luz intensa sobre los entrepaños de pared cuya superficie es de yeso polícromo.

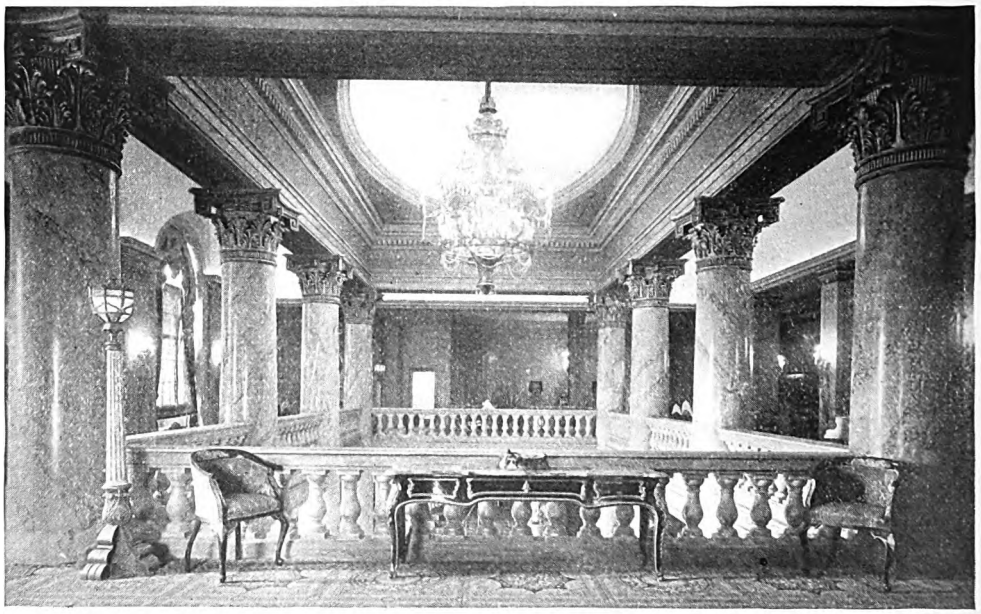
El arco de proscenio está decorado en delicados matices de laca transparente y puede iluminarse por medio de 142 reflectores que dan tres distintos colores, ocultos detrás de la parte delantera de la moldura.

Las pequeñas cúpulas y bovedillas existentes



EL CUADRO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL

Digitized by Google



FOYER PRINCIPAL DEL PRIMER PISO

por debajo de la galería, así como la moldura de tracería dispuesta en torno de la parte ovalada, por encima de las lunetas, reciben la iluminación de las cornisas, en las cuales hay más de dos mil lámparas de 20 vatios en tres colores. Hay, además, veintisiete proyectores X-Ray No. 88 para iluminar el telón de boca, la orquesta y ambos lados del proscenio.

Los subcircuitos finales, en número de unos 380, parten de un tablero de distribución situado en un cuarto de construcción especial, en el cielo raso contiguo a la caseta de proyección. Ese tablero se alimenta por medio de conductores auxiliares que van de los reguladores de resistencia a los grupos de barras colectoras, sistema adoptado con el fin de realizar una economía de material y de mano de obra disponiendo el punto de distribución final lo más cerca posible de los tomacorrientes para las lámparas.

Los letreros de salida, por encima de las puertas, y las luces auxiliares de las escaleras, se alimentan permanentemente por medio de un motor generador con batería Tudor "flotante" en la línea. Esa disposición presenta la particularidad especial de que hay dos lámparas de 15 voltios en cada punto, con un tramo neutro que se extiende desde un punto medio de la batería, lo que constituye una red trifilar de 15/30 voltios que ofrece una doble protección contra la falla del alumbrado. Los pasillos están iluminados, durante la función, por lámparas de guirnalda de 11 voltios, montadas en soportes especiales que forman parte integrante del montante de las butacas.

En el frente del edificio, el vestíbulo, el foyer, las oficinas, etc., reciben la corriente por medio de un cable distinto de cuatro conductores que parte directamente de la subestación, con tableros de gobierno y cuadros de distribución montados en marcos de acero empotrados en los tabiques de ladrillo, que dan acceso inmediato a los canales de los alambres y a las conexiones, desde el cuarto contiguo. El alumbrado de esta parte del edificio es a la vez directo e indirecto. Los cielos abovedados reciben la luz de 1500 lámparas amarillas de 20 vatios, dispuestas en las cornisas para hacer resaltar el colorido polícromo del enlucido decorativo. Los candelabros, provistos de bombillas en forma de llama retorcida, fabricados en los talleres de William Bedford, Ltd., de acuerdo con los diseños elaborados por el ingeniero consultor, constituyen una espléndida muestra del arte australiano.

Digitized by Google

El exterior del edificio se presta especialmente bien a una iluminación llamativa. La superficie inferior de la marquesina lleva bombillas Mazda de escarchado interior en tanto que la imposta tiene un letrero luminoso de lámparas descubiertas, por medio del cual se anuncia el programa del día. En la fachada y en las torres laterales hay unas ventanas de unos 18 metros de altura, con iluminación indirecta de color amarillo, mientras que el arco principal está coronado por un letrero con el nombre del teatro, en letras de 1 m.85 de altura, todo lo cual da una impresión de alegría y de bienvenida a los espectadores.

La electricidad y la fuerza hidráulica

(*Datos de la National Electric Light Association*)

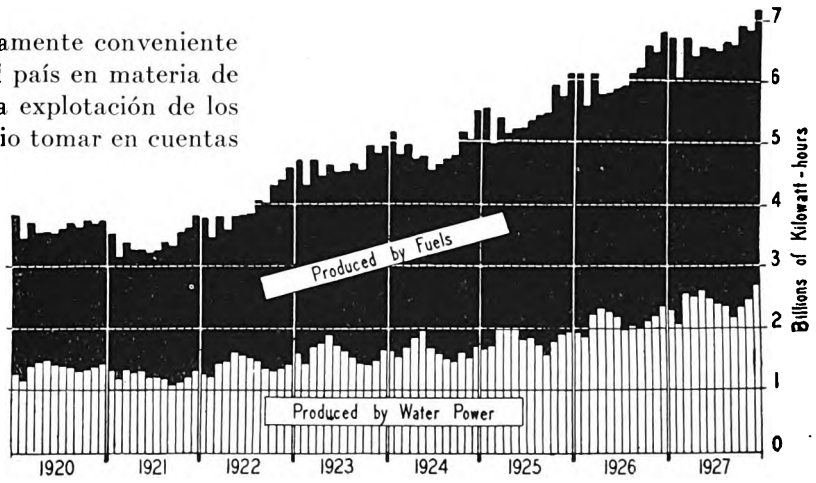
SE cree generalmente que la corriente generada por fuerza hidráulica no sólo es mucho más barata que la que producen las instalaciones a vapor, sino que los saltos de agua, de por sí, cualquiera que sea su demanda para la generación de corriente, constituyen uno de los factores más importantes entre los que contribuyen al adelanto social e industrial de las comunidades.

Desgraciadamente, es un hecho innegable que los saltos de agua se encuentran a menudo a muchos kilómetros de distancia de los centros de consumo de energía. Para transmitir la corriente, se necesita mucho dinero. Al costo de los postes, de las torres, del alambre y de la tierra en que se erigen, hay que agregar el de la corriente que se pierde durante la transmisión, pérdida que aumenta de manera sorprendente a medida que crece la distancia.

Así pues, si bien es altamente conveniente conservar los recursos del país en materia de combustibles, mediante la explotación de los saltos de agua, es necesario tomar en cuentas ciertas consideraciones muy importantes de orden financiero y económico.

La mayor parte de los recursos hidráulicos del país se encuentra a gran distancia de los centros de población. Cerca del 72 por ciento del total de nuestra "hulla blanca" se halla al oeste del Misisipí, en tanto que el 79 por ciento de los centros de consumo de corriente están al este de ese río. Las tres cuartas partes de los saltos inexplotados se encuentran en los estados del Pacífico, de las montañas y del sur de la costa Atlántica. Esos estados contienen menos del 22 por ciento de la población del país. Para transmitir la energía de esos saltos a otras partes de la nación, se necesitarían líneas de tal longitud, que en vez de una economía implicarían un desperdicio de dinero.

La consideración que en último término determinará la explotación de la fuerza hidráulica que queda en el país será, no la mera posibilidad material de aprovecharla (por muy ventajoso que esto parezca ser),



[Reprinted from March, 1928 issue National Electric Light Association Bulletin]

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN LOS ESTADOS UNIDOS POR CONBUSTIBLES (NEGRO) Y POR FUERZA HIDRÁULICA

Digitized by Google

sino la facilidad de llevar la corriente así generada a los centros de consumo, en competencia con el vapor. Lo que realmente ha de tomarse en cuenta es lo que la energía ha de costar en el extremo de la línea de transmisión, es decir, en el punto en que se va a utilizar.

Independientemente de la fuerza hidráulica, el precio de la corriente eléctrica para el consumidor particular va disminuyendo constantemente. En efectivo, es ahora por lo menos de 15 por ciento menos que antes de la guerra y, calculado sobre la base del costo de la vida, es de 40 por ciento menos que en aquella época. A medida que mejoren los procedimientos de la ingeniería, el costo del servicio de corriente irá disminuyendo progresivemente y el público puede tener la seguridad de que, lo mismo que en años anteriores, las economías así realizadas por los productores serán aprovechadas en su totalidad por los consumidores.

Los cursos de electrificación rural de la General Electric Company

LA General Electric Company seguirá este año ofreciendo su curso de electrificación rural, según lo manifiesta al anunciar la apertura de su segunda clase sobre ese tema, para la cual se han matriculado doce estudiantes, bajo la dirección de un profesor.

Esta nueva clase cuenta con alumnos procedentes de once estados de la Unión, los cuales representan las regiones del sur, del oeste central, del Atlántico central y de Nueva Inglaterra. Cada uno de ellos ha sido escogido por una empresa de luz eléctrica que utilizará sus servicios una vez que termine sus estudios.

El curso comprende ocho semanas en los talleres de la General Electric en Schenéctady, siete semanas divididas entre otras fábricas de la compañía, y dos semanas de trabajo en las aulas, o sea un total de diez y siete semanas. Los estudios abarcarán la enseñanza elemental y avanzada de la ciencia de la electricidad así como de sus aplicaciones prácticas.

Todos los alumnos han demonstrado un interés especial en la electrificación rural o poseen ya algunos conocimientos de agricultura. Muchos de ellos han seguido cursos de agronomía en los colegios y algunos han nacido y se han criado en una finca. Los estudios prácticos y amplios de electridad, unidos al conocimiento que ya poseen de la vida en el campo y al aprendizaje de los métodos agrícolas modernos, los habilitarán de manera especial a representar las compañías de luz y fuerza eléctricas en calidad de peritos consultores en todas las fases de la electrificación rural.

La primera clase de esa naturaleza empezó el año pasado en los talleres de la General Electric. Ese grupo constaba de cinco estudiantes que terminaron el curso hace poco y se han esparcido ya en distintas direcciones. Cada uno de ellos es ahora el perito en materia de electrificación rural empleado por la compañía de luz y fuerza eléctricas bajo cuyos auspicios emprendió sus estudios.

"El representante de servicio agrícola,—dice G. C. Neff, vicepresidente de la Wisconsin Power & Light Company y especialista renombrado en materia de electrificación rural,—es indispensable a las empresas que tienen interés en contribuir al establecimiento de la electrificación rural en todas partes. Ese representante debe abocarse con los agricultores que se muestran anuentes a estudiar las conveniencias de la corriente en su propiedad, explicándoles las condiciones en que la empresa está dispuesta a llevar a cabo el trabajo, dándoles detalles acerca de la tarifa y suministrándoles todos los demás datos que se les ocurran. Debe visitar a todos los abonados que poseen fincas rurales, a fin de enseñarles a utilizar la corriente de manera más provechosa. Debe poder recomendar el material que dará el mejor resultado según el caso, y tener la competencia necesaria para ser el ingeniero consultor de los agricultores".

Digitized by Google

★ *De acá y allá* ★

El agua de las piscinas de natacion interiores puede conservarse enteramente estéril exponiéndola a los rayos de las lámparas eléctricas ultravioladas, según lo demostró una serie de pruebas recientemente efectuada por el Detroit Athletic Club. Se observó que esos rayos no sólo destruyen todos los microbios, sino también que no le dan color, gusto ni propiedades irritantes al agua.

Los peritos e ingenieros del ramo de sanidad han venido desde hace tiempo sustentando la teoría de que el entrar en contacto con los microbios que suelen existir en las piscinas que no reciben los rayos del sol es casi tan peligroso como el beber una agua impura. Esta nueva aplicación de las lámparas de rayos ultraviolados promete suprimir ese peligro.—*Utility Bulletin.*

★

El Bureau of Standards de la Secretaría de Comercio de los Estados Unidos, en una memoria recientemente publicada, declara que el radiofaro está llamado a inaugurar una era de seguridad y regularidad en materia de aviación.

Resulta imposible,—manifiesta ese negociado,—exagerar la soledad y el desamparo del aviador que vuela en medio de una densa neblina. En la imposibilidad de ver el suelo para orientarse, bregando sin cesar por conservar su equilibrio y su dirección, el aviador no puede guiarse por sus sentidos y ha de valerse únicamente de sus instrumentos de navegación. El renunciar al testimonio de los sentidos y jugarse la vida confiando únicamente en las indicaciones de un instrumento es cosa contraria al instinto del hombre y que no todos los pilotos pueden hacer.

"Habiéndose instalado estaciones de radiofaro por todo el país, los aviadores dispondrán siempre de señales que los mantendrán siempre al tanto de su posición. Cuando un piloto se haya salido de su derrotero regular ya sea accidentalmente o para evitar el encuentro de una tormenta, el radiofaro le volverá a señalar su rumbo."—*A.I.E.E. Journal.*

★

Mas de sesenta y dos por ciento de los habitantes de este país viven ahora en casas provistas de instalación eléctrica, y, en 1927, el consumo de corriente en las casas particulares aumentó a razón de 15 por ciento, en cambio de un aumento de 11 por ciento en las fábricas.

Gran parte de ese aumento de consumo se debe al incremento constante del empleo de aparatos eléctricos caseros y dispositivos economizadores de trabajo, así como a la cinematografía y a la radiofonía en las casas particulares. Los contratistas ya no se conforman con electrificar las casas para fines de alumbrado solamente, sino también para el empleo de fuerza motriz.

La refrigeración eléctrica, que mantiene los productos alimenticios a una temperatura uniforme, ha reducido considerablemente el desperdicio que ocasionaba la antigua nevera. La máquina de coser eléctrica, el aspirador, la lavadora eléctrica de vajilla, la lavadora de ropa, la heladera eléctrica, la cocina eléctrica, los aparatos para calentar agua y multitud de dispositivos semejantes se encuentran actualmente en millones de casas.

La New York Edison Company está a punto de instalar, en su central del Río del Este, al principio de la Calle Catorce, un turbogenerador de 160.000 Kw., 215.000 HP., actualmente en construcción en los talleres de la General Electric Company en Schenéctady y que será el generador eléctrico sencillo y de un solo eje más grande del mundo.

Para proveer el vapor necesario, se instalarán cuatro calderas completas del tipo de paredes de agua, cada una de las cuales tendrá una superficie de caldeo de 4195 metros cuadrados, con producción garantizada de 250.000 kg. de vapor por hora.

El rendimiento total de las bombas de circulación será de 5.300.000 litros de agua por minuto. Se necesitará, diariamente, un total de 6.624.000.000 litros, que se sacarán del Río del Este y volverán a verterse en él. Esa cantidad equivale al doble del volumen de agua consumido por la ciudad de Nueva York, de su cañería.

★

Entre los 500 y pico de estudiantes de ingeniería empleados por la General Electric Company, cuéntanse representantes de diez y nueve países y de 114 planteles de enseñanza técnica. Más de doscientos ingresaron al "curso de prueba", desde el mes de mayo de este año.

Ese curso les permite adquirir experiencia práctica en el manejo de aparatos eléctricos, de tal modo que, al cabo de poco tiempo, se encuentran ocupando posiciones para las cuales su enseñanza teórica y práctica los ha capacitado. Esos ingenieros, actualmente "pasantes" en los talleres de la General Electric Company, proceden no sólo de distintas partes de los Estados Unidos, sino de Alemania, Australia, Canadá, Cuba, Chile, China, España, Filipinas, Francia, Holanda, India, Inglaterra, Italia, Japón, México, Nueva Zelandia, Rusia y Suiza.

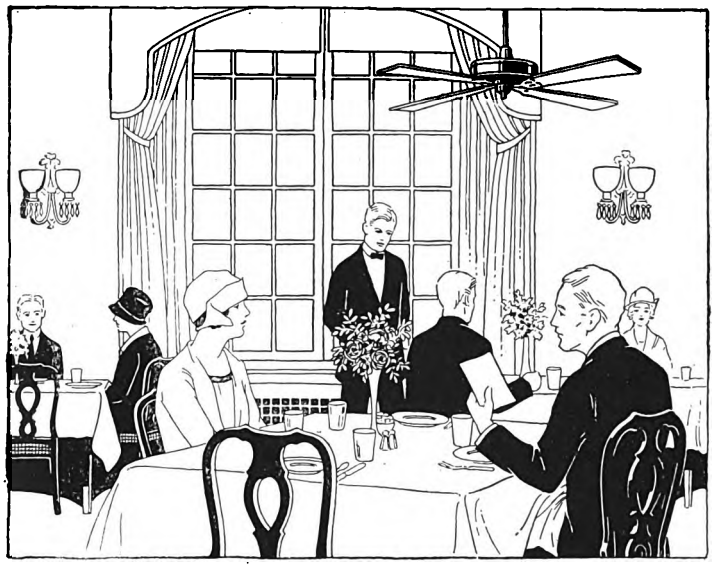
Las ventajas que ofrece la vinculación con la General Electric Company y la práctica que allí se adquiere, parecen ser apreciadas en el mundo entero.

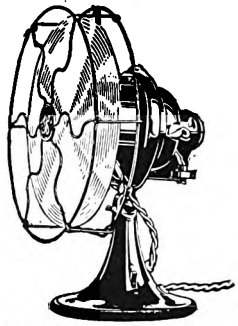
★

Una demostracion de "televisión", gracias a la cual puede verse la cara del que habla por radio, se efectuó en el 11 de septiembre próximo pasado, en el estudio de WGY, estación perifónica de la General Electric Company. Se representó, en otro lugar, el drama de J. Hartley Manners intitulado "El Mensajero de la Reina", mientras que los espectadores veían, en un cuarto obscuro, el semblante de los dos personajes, a medida que pronunciaban la parte del diálogo que les correspondía. La voz y el gesto quedaron perfectamente reproducidos, en absoluto sincronismo. El día siguiente, se recibieron telegramas de lugares situados a gran distancia, manifestando que la recepción había sido satisfactoria. Uno de ellos, de Los Angeles (California), decía que podían discernirse las facciones, aunque algo deformadas por las perturbaciones estáticas.

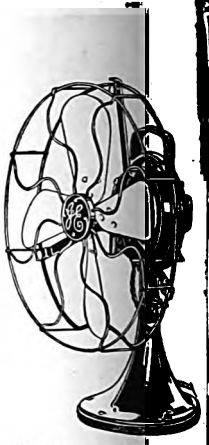
El próximo número del DIGEST contendrá un artículo sobre este asunto.

Digitized by Google

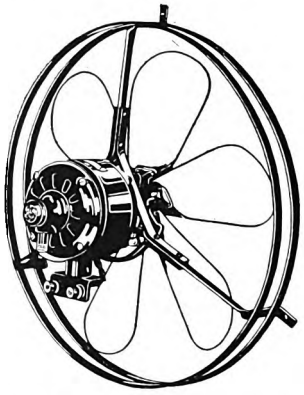




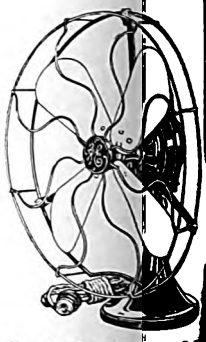
Ventilador G.E. oscilante o fijo de 23 cm., para alterna o continua.



Ventilador G.E. fijo u oscilante, de 30,5 cm., para alterna o continua.



Ventilador aspirador G. E. de 30,5 ó 40,6 cm. Seis paletas de latón bruñido, cuerpo esmaltado de verde, para alterna o continua.



Ventilador oscilante G.E. de 40,6 cm. Provéese de motor para alterna o continua.

Los ventiladores G.E.

proporcionan fresco y comodidad dondequiera

En restaurantes, teatros, oficinas, hoteles, cocinas, salas y dormitorios

Los ventiladores G.E. agitan el aire estancado y refrescan el ambiente con su fuerte brisa.

Los teatros que cuentan con ventiladores aspiradores **G.E.** celebran sus funciones con llenos plenos, lo mismo en tiempo caluroso que en el fresco.

En la atmósfera fresca de los hoteles y restaurantes que emplean ventiladores de techo y oscilantes **G.E.** es mayor el apetito de los comensales, y éstos no sólo comen más, sino que vuelven con más frecuencia al lugar bien ventilado.

Con buenos ventiladores el personal de las oficinas trabaja más y mejor. En éstas los ventiladores **G.E.** reportan utilidades, por la mayor comodidad y cantidad de trabajo que hacen posibles.

En las cocinas también son muy ventajosos los ventiladores **G.E.** Su fuerte brisa refresca y purifica el ambiente.

Cada aposento de la casa debe tener un ventilador **G.E.**, no sólo para comodidad de los huéspedes o visitas, sino, con mayor razón, para bienestar de los miembros de la familia, de los niños en especial.

Si su tienda de artículos eléctricos no vende ventiladores G.E., diríjase a nuestro agente en su localidad.

Sociedades filiales y representantes que sirven con esmero y eficacia:

Argentina—General Electric, S. A., Buenos Aires, Rosario; Córdoba; Tucumán; Mendoza; Santa Fe.

Bolivia—International Machinery Company, La Paz y Oruro.

Brasil—General Electric, S. A., Río de Janeiro; São Paulo.

Centro América—International General Electric Co., Inc., Nueva Orleáns, La., E. U. de A.

Colombia—International General Electric, S. A., Barranquilla; Bogotá; Medellín.

Cuba—General Electric Company of Cuba, Habana; Santiago de Cuba.

Chile—International Machinery Co., Santiago; Valparaíso, Antofagasta; Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

Ecuador—Guayaquil Agencies Co., Guayaquil.

España y sus colonias—Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Madrid; Barcelona; Bilbao.

Filipinas—Pacific Commercial Co., Manila.

México—General Electric, S. A., México, D. F.; Guadalajara; Monterrey; Veracruz; El Paso, Texas.

Paraguay — General Electric, S. A., Buenos Aires, Argentina.

Perú—W. R. Grace & Company, Lima.

Puerto Rico—International General Electric Company of Porto Rico, San Juan.

Uruguay—General Electric, S. A., Montevideo.

Venezuela—International General Electric, S. A., Caracas.

11-6

GENERAL ELECTRIC

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC., SCHENECTADY, NEW YORK

Digitized by Google

DIGEST

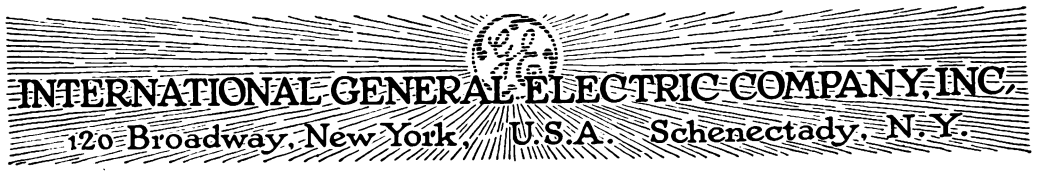
(EDICIÓN ESPAÑOLA)

TECHNOLOGY DIVISION

UNA DEMOSTRACION EN LOS ESCAPARATES DEL LA TOKYO ELECTRIC COMPANY

TOMO 7 NÚMERO 2 MARZO DE 1927

Digitized by Google



New Orleans, L., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 116 New Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., Wentworth Ave. & Goulburn St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Wharf & Queen Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Rio de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

COLOMBIA
Wesselhoeft & Poor, Apartado 11, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín; Apartado 51, Bucaramanga.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana, Apartado 477, Santiago.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, París.
International General Electric Co., Inc., 4 Rue d'Aguesseau (VIII Arrondt), Paris.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Francaise Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G. Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; B-3 Clive Building, Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnía Generale di Elettricità, Vía Borgognone No. 40, Milán (24).
Società Edison, Clerici Fabbrica Lampade, Milán.

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihombashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington, Auckland, Dunedin, y Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Av. de Mayo 560, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co. Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Staud Prolongée, Geneva.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal.
Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

VENEZUELA
Wesselhoeft & Poor, Caracas, Apartado L.

Digitized by Google

Digitized by Google

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC.

120 Broadway, New York, U.S.A. Schenectady, N.Y.

New Orleans, L., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 116 New Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., Wentworth Ave. & Goulburn St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Wharf & Queen Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 11, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín; Apartado 51, Bucaramanga.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1089, Habana, Apartado 477, Santiago.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, Paris.
International General Electric Co., Inc., 4 Rue d'Agueseau (VIII Arrondt), Paris.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Francaise Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G. Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; B-3 Clive Building, Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnía Generale di Elettricità, Vía Borgognone No. 40, Milán (24).
Società Edison, Clerici Fabbrica Lampade, Milán.

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihombashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 209, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington, Auckland, Dunedin, y Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Av. de Mayo 560, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co. Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Geneva.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal.
Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

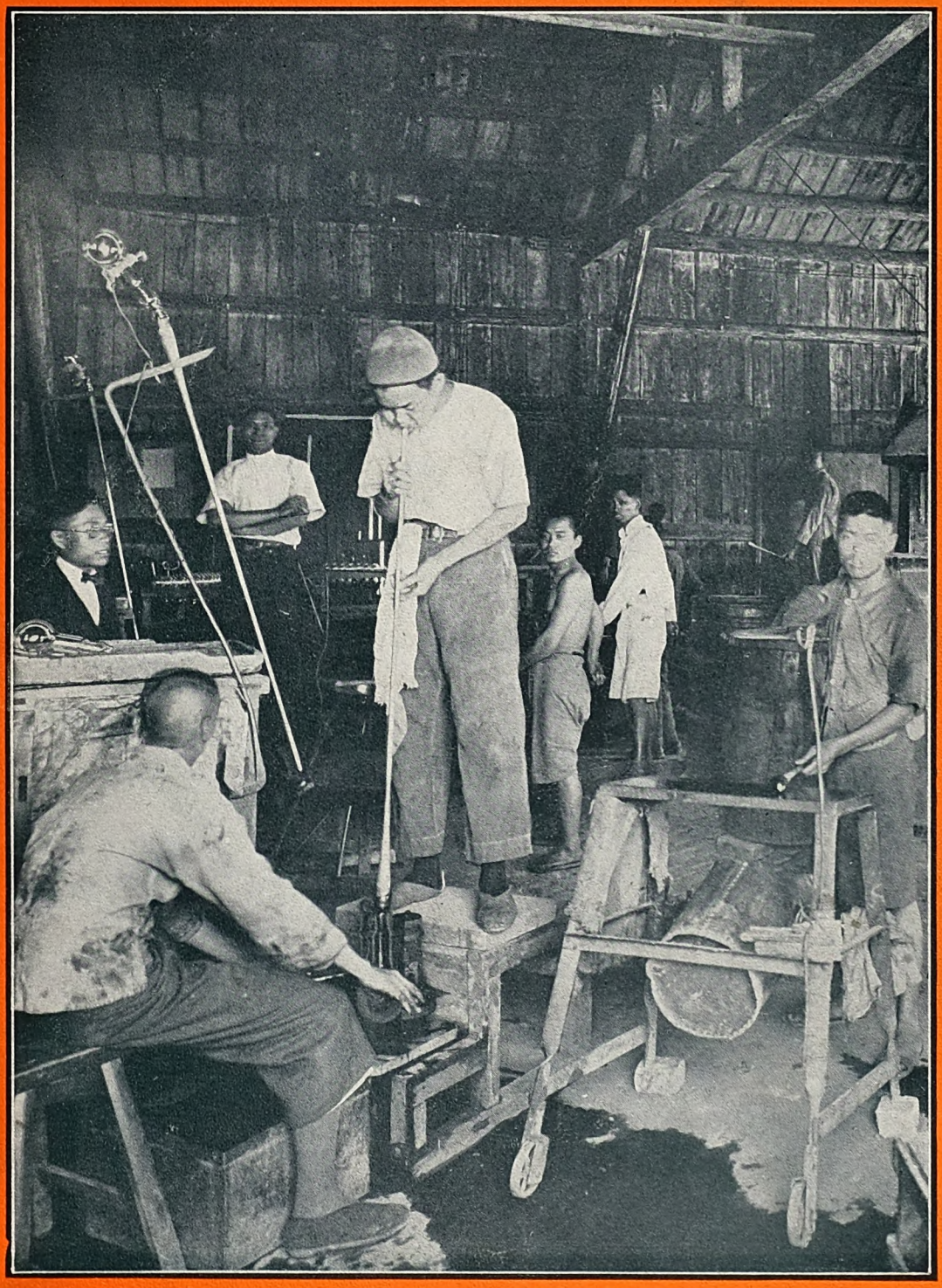
VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado L, Caracas.

Digitized by Google

TECHNOLOGY DIVISION

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)



UN OBRERO SOPLANDO BOMBILLAS EN LA FABRICA DE LAMPARAS DE LA CHINA GENERAL EDISON COMPANY EN SHANGAI

TOMO 7 NÚMERO 4 JULIO DE 1927

Digitized by Google

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC.

120 Broadway, New York, U.S.A. Schenectady, N.Y.

New Orleans, L., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 116 New Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., Wentworth Ave. & Goulburn St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Wharf & Queen Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Rio de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 11, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín; Apartado 51, Bucaramanga.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana, Apartado 477, Santiago.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, Paris.
International General Electric Co., Inc., 4 Rue d'Agueseau (VIII Arrondt), Paris.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Francaise Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; B-3 Clive Building, Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnía Generale di Elettricità, Vía Borgognone No. 40, Milán (24).
Società Edison, Clerici Fabbrica Lampade, Milán.

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihombashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington, Auckland, Dunedin, y Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Av. de Mayo 560, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co. Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Geneva.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal. Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

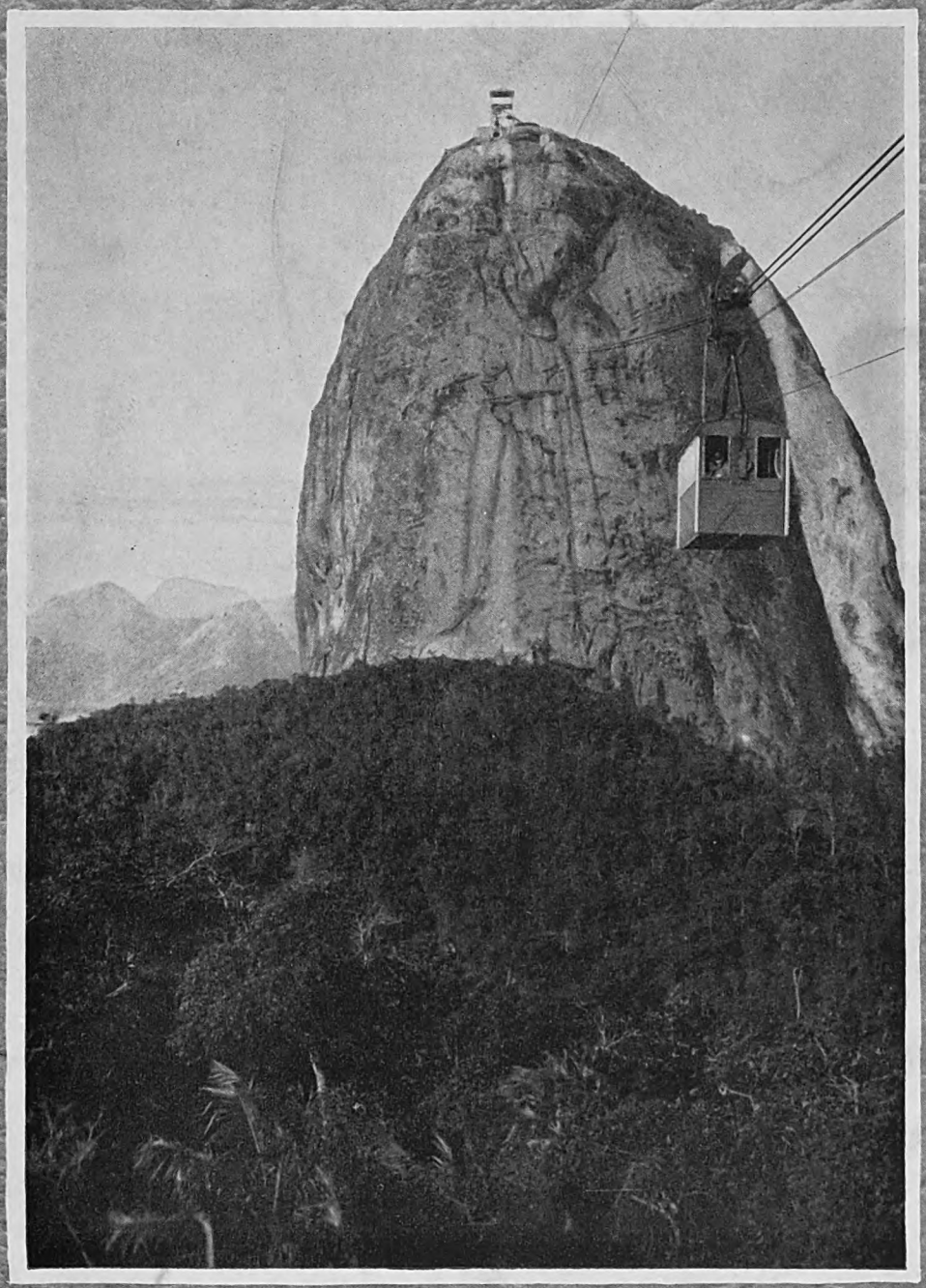
VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado I., Caracas.

Digitized by Google

TECHNOLOGY DIVISION
W Se 10

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)



EL PAN DE AZUCAR EN RIO DE JANEIRO Y EL CABLE AEREO QUE PERMITE ASCENDER A SU CIMA

TOMO 7 NÚMERO 5

SETIEMBRE DE 1927

Digitized by Google

New Orleans, L., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 116 New Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., 93 Clarence St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Edward & Queen Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Gluhlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 919, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana, Apartado 477, Santiago.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, Paris.
International General Electric Co., Inc., 4 Rue d'Aguesseau (VIII Arrondt), Paris.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G. Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; Stephen House, Dalhousie Sq. E., Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 34, Milán (124).
Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, Via Broggi, 4, Milán (19).

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihombashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington; Auckland; Dunedin; Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Calle Victoria 618 Esq. Peru, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co., Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Geneva.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal. Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado 139, Caracas

Digitized by Google

TECHNOLOGY DIVISION

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)

NOVIEMBRE DE 1927

TOMO 7 NÚMERO 6

LOS PROGRAMAS DE LA ESTACION WGY DE SCHENECTADY HAN SIDO RETRANSMITIDOS EN LOS LUGARES INDICADOS

Digitized by Google

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC.

120 Broadway, New York, U.S.A. Schenectady, N.Y.

New Orleans, La., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 116 New Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., 93 Clarence St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Edward & Queen Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Rio de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 919, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana; Apartado 477, Santiago.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, París (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, París.
International General Electric Co. Inc., 4 Rue d'Aguesseau (VIII Arrondt), París.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G. Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; Stephen House, Dalhousie Sq. E., Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 34, Milán (124).
Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, Via Broggi, 4, Milán (19).

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihombashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington; Auckland; Dunedin; Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Calle Victoria 618 Esq. Perú, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co., Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Ginebra.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal. Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

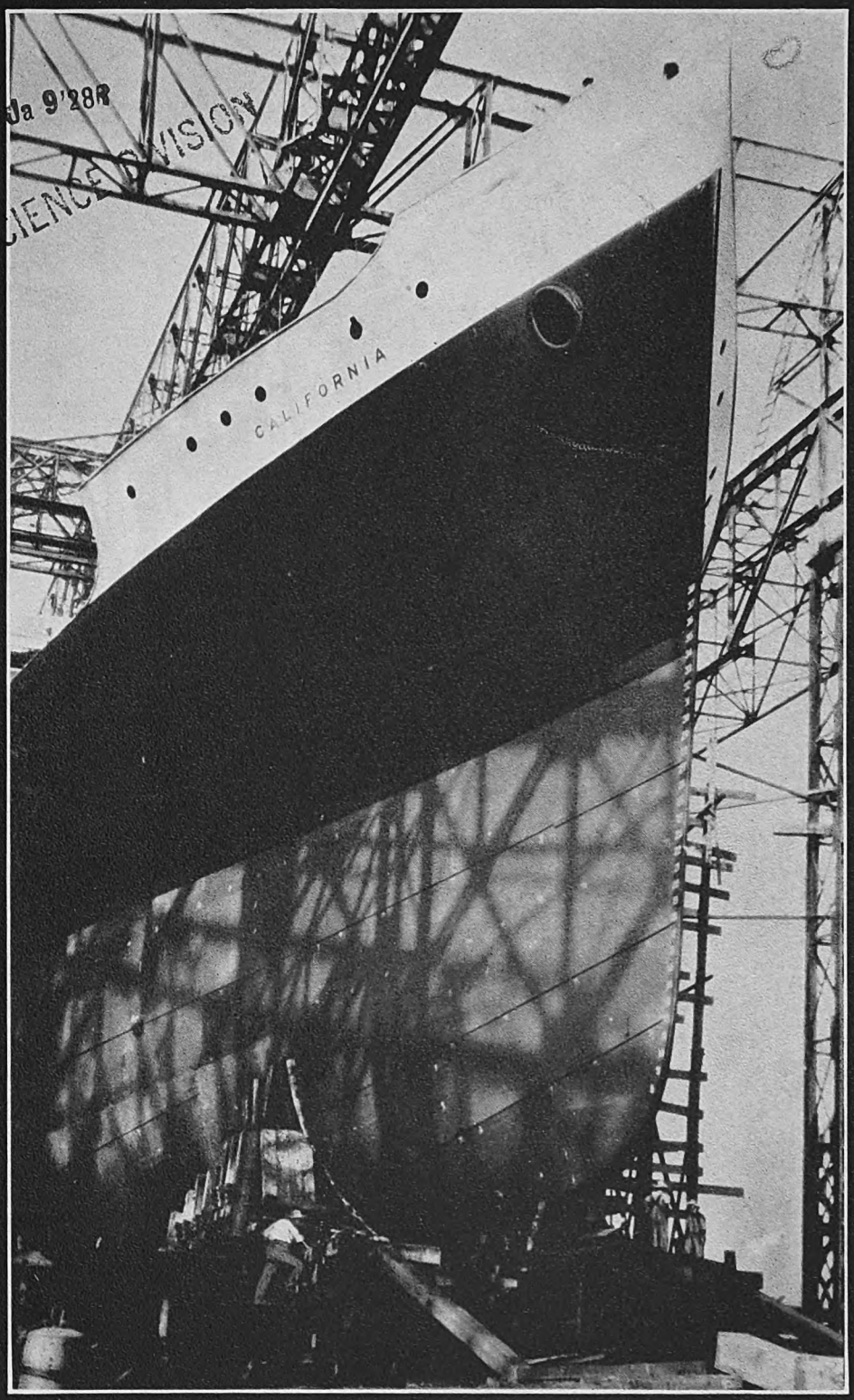
URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado 139, Caracas

Digitized by Google

NERO DE 1928

OMO 8
ÚMERO 1



Véase la página 3

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)

Digitized by Google

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC.

120 Broadway, New York, U.S.A. Schenectady, N.Y.

New Orleans, La., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 235 Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., 93 Clarence St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Queen & Adelaide Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Gluhlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 919, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana; Apartado 477, Santiago.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 482, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, París (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boétie, París.
International General Electric Co. Inc., 4 Rue d'Agueseau (VIII Arrondt), París.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, París (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G. Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; Stephen House, Dalhousie Sq. E., Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 34, Milán (124).
Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, Vía Broggi, 4, Milán (19).

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihonbashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington; Auckland; Dunedin; Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Calle Victoria 618 Esq. Perú, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co., of Porto Rico, Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

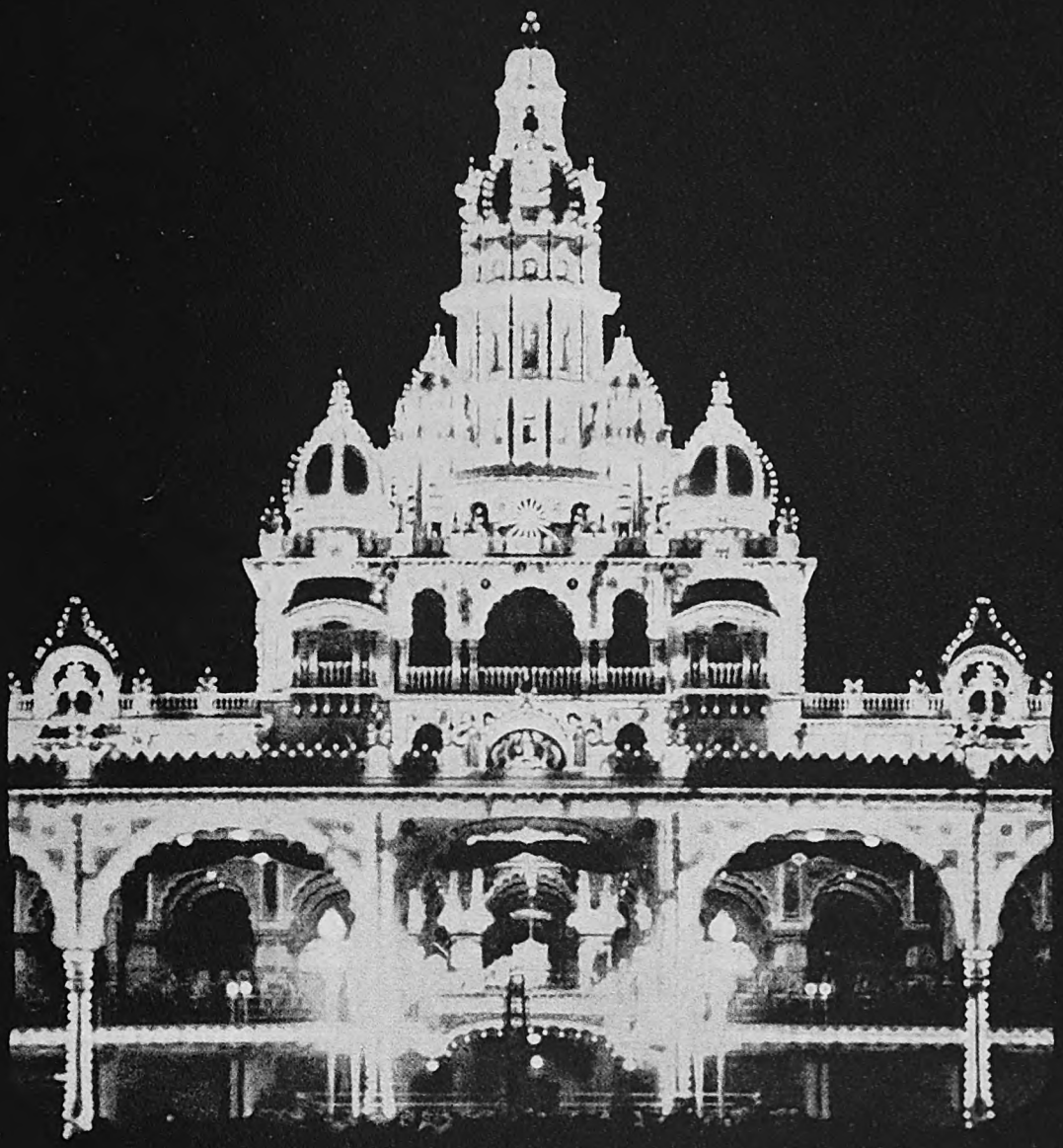
SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Ginebra.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal. Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado 139, Caracas; Apartado 292, Maracaibo.

Digitized by Google



TORRE CENTRAL DEL PALACIO DEL MAHARAJA
DE MISORA, INDIA

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)

TOMO 8 NÚMERO 2 MARZO DE 1928

Digitized by Google

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC.

120 Broadway, New York, U.S.A. Schenectady, N.Y.

New Orleans, La., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 235 Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., 93 Clarence St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Queen & Adelaide Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 919, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana; Apartado 477, Santiago.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, París (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boëtie, París.
International General Electric Co. Inc., 4 Rue d'Aguesseau (VIII Arrondt), París.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G. Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; Stephen House, Dalhousie Sq. E., Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 34, Milán (124).
Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, Vía Broggi, 4, Milán (19).

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihonbashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington; Auckland; Dunedin; Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Calle Victoria 618 Esq. Perú, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co., of Porto Rico, Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frêres, 44 Rue du Stand Prolongée, Ginebra.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal.
Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

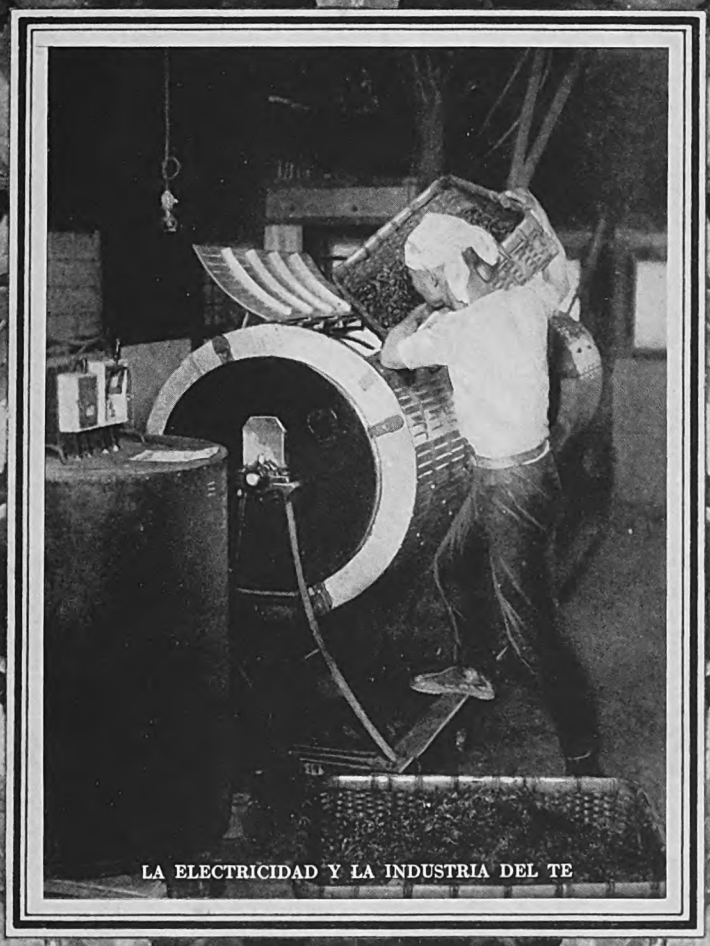
VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado 139, Caracas; Apartado 292, Maracaibo.

Digitized by Google

NY 10'28

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)



LA ELECTRICIDAD Y LA INDUSTRIA DEL TE

TOMO 8, NÚMERO 3

MAYO DE 1928

Digitized by Google

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC.

120 Broadway, New York, U.S.A. Schenectady, N. Y.

New Orleans, La., Julia and Constance Sts.

San Francisco, Cal., 235 Montgomery St.

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., New Orleans, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria, 618 Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Setiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., 93 Clarence St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melbourne; Queen & Adelaide Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A. 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 919, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana; Apartado 477, Santiago.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46 El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, París (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boétie, París.
International General Electric Co. Inc., 4 Rue d'Aguesseau (VIII Arrondt), París.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G. Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; Stephen House, Dalhousie Sq. E., Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 34, Milán (124).
Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, Vía Broggi, 4, Milán (19).

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihonbashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington; Auckland; Dunedin; Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Calle Victoria 618 Esq. Perú, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co. of Porto Rico, Inc., P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Ginebra.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal. Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

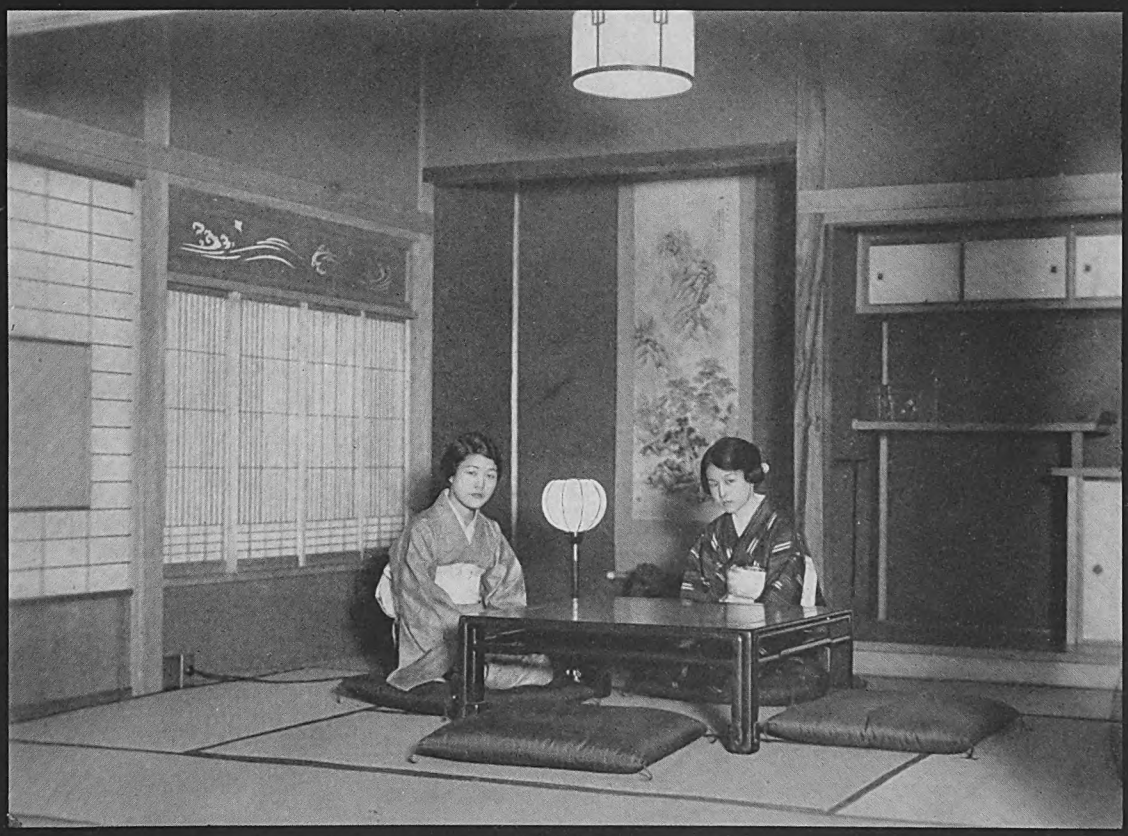
URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado 139, Caracas; Apartado 292, Maracaibo.

Digitized by Google

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)



EL ALUMBRADO DE LA CASA EN EL INSTITUTO DE ALUMBRADO MAZDA, EN TOKIO

Véase la página 13

TOMO 8 NÚMERO 4 JULIO DE 1928

Digitized by Google

Nueva Orleáns, La. (Julia and Constance Sts.)

San Francisco, Cal. (235 Montgomery St.)

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., Nueva Orleáns, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria 618, Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Septiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., 93 Clarence St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melburna; Queen & Adelaide Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Gluhlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A., 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 919, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana; Apartado 477, Santiago.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaíso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46, El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, París (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, París.
International General Electric Co. Inc., 4 Rue d'Agueseau (VIII Arrondt), París.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Gluhlampen & Elektricitäts—A. G., Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; Stephen House, Dalhousie Sq. E., Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 34, Milán (124).
Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, Vía Broggi, 4, Milán (19).

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihonbashi-ku, Tokyo;
P. O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington; Auckland; Dunedin; Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Calle Victoria 618, Esq. Perú, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co. of Porto Rico, P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Ginebra.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal. Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado 139, Caracas; Apartado 292, Maracaibo.

Digitized by Google

DIGEST

(EDICIÓN ESPAÑOLA)

Véase la página 18

SEPTIEMBRE DE 1928

TOMO 8 NÚMERO 5

Nueva Orleáns, La. (Julia and Constance Sts.)

San Francisco, Cal. (235 Montgomery St.)

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., Nueva Orleáns, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria 618, Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Septiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., 93 Clarence St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melburna; Queen & Adelaide Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A., 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, Sao Paulo.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 919, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellín.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana; Apartado 477, Santiago.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casi la 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaiso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai.

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46, El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, Paris
International General Electric Co., Inc., 4 Rue d'Aguesseau (VIII Arrondt), Paris.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G., Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; Stephen House, Dalhousie Sq. E., Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 34, Milán (124).
Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, Via Broggi, 4, Milán (19).

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihonbashi-ku, Tokyo;
P.O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal.; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington; Auckland; Dunedin; Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Calle Victoria 618, Esq. Perú, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co., Porto Rico, P. O. Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Ginebra.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal. Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo.

VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado 139, Caracas; Apartado 292, Maracaibo.

Digitized by Google

AG 1728
117

DIGEST

(EDICION ESPAÑOLA)

EN LOS BANANALES DE HONDURUS

Véase página 6

TOMO 8 NÚMERO 6 NOVIEMBRE DE 1928

Digitized by Google

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC.

120 Broadway, New York, U.S.A. Schenectady, N.Y.

Nueva Orleáns, La. (Julia and Constance Sts.)

San Francisco, Cal. (235 Montgomery St.)

SOCIEDADES FILIALES Y REPRESENTANTES

AMERICA CENTRAL
International General Electric Co., Inc., Julia and Constance Sts., Nueva Orleáns, La., E. U. A.

ARGENTINA
General Electric, S. A., Calle Victoria 618, Esq. Perú, Buenos Aires; Avenida General Paz 182, Córdoba; Calle Córdoba 1353, Rosario de Santa Fe; 24 de Septiembre 550, Tucumán.

AUSTRALIA
Australian General Electric Co., Ltd., 93 Clarence St., Sydney; Queen & Little Collins Sts., Melburna; Queen & Adelaide Sts., Brisbane; 25 Grenfell St., Adelaide.

AUSTRIA
Elektrische-Glühlampenfabrik "Watt," A. G., Viena.

BÉLGICA Y SUS COLONIAS
Société d'Electricité et de Mécanique, S. A., 54 Chaussée de Charleroi, Bruselas.

BOLIVIA
International Machinery Co., Casilla 254, Oruro.

BRASIL
General Electric, S. A., Caixa do Correio, 109, Río de Janeiro; Caixa do Correio, 547, São Paulo.

COLOMBIA
International General Electric S. A., Apartado 919, Barranquilla; Apartado 1055, Bogotá; Apartado 11, Medellin.

CUBA
General Electric Co. of Cuba, Apartado 1689, Habana; Apartado 477, Santiago.

CHILE
International Machinery Co., Casilla 107-D, Santiago; Casilla 912, Antofagasta; Casilla 905, Valparaiso.
Nitrate Agencies, Ltd., Iquique.

CHINA
Andersen, Meyer & Co., Ltd., 4 Yuen Ming Yuen Road, Shanghai.
China General Edison Co., 140 Robison Road, Shanghai

ECUADOR
Guayaquil Agencies Co., Apartado 186, Guayaquil.

EGIPTO
British Thomson-Houston Co., Ltd., Sharia Madabegh, No. 46, El Cairo.

ESPAÑA Y SUS COLONIAS
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, Apartado 990, Madrid; Apartado 432, Barcelona; Apartado 330, Bilbao.

FILIPINAS
Pacific Commercial Co., Manila.

FRANCIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).
Compagnie des Lampes, 41 Rue la Boetie, Paris
International General Electric Co., Inc., 4 Rue d'Aguesseau (VIII Arrondt), Paris.

GRAN BRETAÑA E IRLANDA
British Thomson-Houston Co., Ltd., Rugby, Inglaterra.
International General Electric Co., Inc., Crown House, Aldwych, Londres, W. C. 2.

GRECIA Y SUS COLONIAS
Compagnie Française Thomson-Houston, 173 Boulevard Haussmann, Paris (8e).

HOLANDA
Mijnssen & Co., Keizergracht 205, Amsterdam.

HUNGRÍA
Vereingte Glühlampen & Elektricitäts—A. G., Ujpest b/Budapest.

INDIA
International General Electric Co., Inc., Exchange Building, Ballard Estate, Bombay; Stephen House, Dalhousie Sq. E., Calcutta.

INDIAS NEERLANDESAS
International General Electric Co., Inc., 59 Koepang Boulevard, Soerabaia, Java.

ITALIA Y SUS COLONIAS
Compagnia Generale di Elettricità, Via Borgognone No. 34, Milán (124).
Società Edison Clerici Fabbrica Lampade, Vía Broggi, 4, Milán (19).

JAPÓN
International General Electric Co., Inc., Mitsui Building No. 3, Honcho Nihonbashi-ku, Tokyo;
P.O. Box 24, Osaka;
Shibaura Engineering Works, 1 Shinhamacho, Shiba-ku, Tokyo.
Tokyo Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa-Ken.

MÉXICO
General Electric S. A., Apartado 403, México, D. F.; Apartado 318, Guadalajara, Jal; Apartado 139, Monterrey, N.L.; Apartado 569, Tampico; Apartado 269, Vera Cruz; First National Bank Building, El Paso, Texas.

NUEVA ZELANDIA
National Electrical & Engineering Co., Ltd., Wellington; Auckland; Dunedin; Christchurch.

PARAGUAY
General Electric, S. A., Calle Victoria 618, Esq. Perú, Buenos Aires, Argentina.

PERÚ
W. R. Grace & Co., Lima.

PORTUGAL Y SUS COLONIAS
Sociedade Ibérica de Construcções, Eléctricas, Lda., Praça dos Restauradores 78-1°, Lisboa.

PUERTO RICO
International General Electric Co., Porto Rico, P. O Box 1360, San Juan.

SUIZA
Trolliet Frères, 44 Rue du Stand Prolongée, Ginebra.

UNIÓN SUDAFRICANA
South African General Electric Co., Ltd., G-E Building, Marshall & Simmonds Sts., Johannesburg, Transvaal. Tyne Building, Cor. Long & Dorp Sts., El Cabo.

URUGUAY
General Electric, S. A., Casilla Correo 360, Montevideo

VENEZUELA
International General Electric S. A., Apartado 139, Caracas; Apartado 292, Maracaibo.

Digitized by Google

Con el aspirador de polvo *Premier Duplex* se limpia más rápida y cabalmente

El batir alfombras podrá aflojar el polvo, pero las acaba, además de ser muy antihigiénico. Hay que limpiarlas bien para conservarlas en su estado original. ¿Por qué, pues, no limpiarlas más bien en forma tan cómoda como perfecta, con un aspirador *Premier Duplex*?

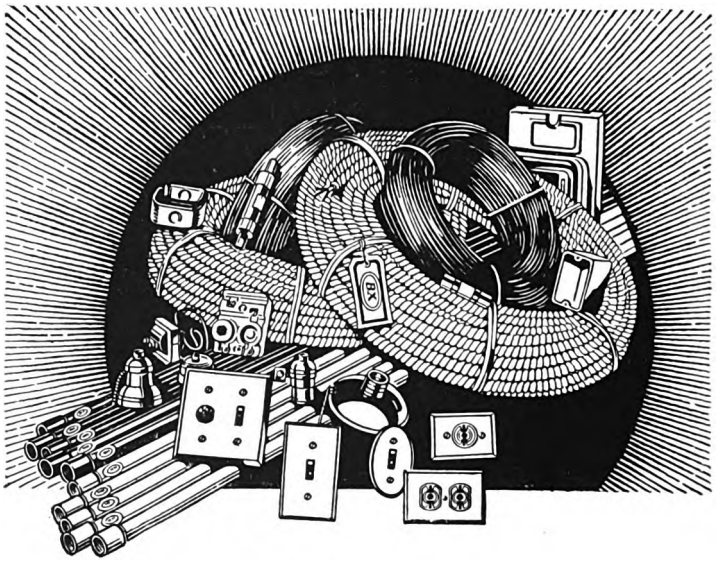
Primero, la escobilla mecánica del aspirador barre la superficie, y sacude y afloja suavemente el polvo. Entonces la potente succión lo aspira todo.

Es sumamente fácil limpiar con el modernísimo aspirador *Premier Duplex*. Una vez que se ha probado en la propia casa, jamás se limpia por ningún otro medio.

PR-37-28

GENERAL ELECTRIC

Digitized by Google



Para servicio sempiterno:— material G.E.

El material de instalación G.E. comprende un juego completo de aparatos de canalización eléctrica que proporcionan tomas convenientes de corriente y gobierno cómodo, siendo todos ellos enteramente de materiales G.E.

El material de instalación G.E. cuesta poco más que otros de calidad inferior; pero, por una diferencia de precio tan pequeña se está con él seguro de gozar de cuanta comodidad y ventajas se puedan desear . . . . así como de un servicio *que dure toda la vida.*

Con placer le indicaremos un contratista y electricista de confianza que instale el material G.E.

PR-20-28

GENERAL ELECTRIC

Digitized by Google

FABRICANTES NORTEAMERICANOS REPRESENTADOS POR LA INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC CO., Inc.

La International General Electric Co., Inc., es la exportadora exclusiva de su compañía matriz, la General Electric Co., y además representa en la mayoría de los países las siguientes sociedades industriales:

ENSERES DOMÉSTICOS

Aparatos de calefacción y cocina
Edison Electric Appliance Co.

Lavadoras de vajilla
Walker Dishwasher Corp.

Máquinas de pulir pisos
The Kent Co., Inc.

Bombas e instalaciones de abasto de agua
The Dayton Pump and Manufacturing Co.

Máquinas para lavar y planchar ropa
Electric Household Utilities Corp.

Aspiradores
Electric Vacuum Cleaner Co.

ARTEFACTOS DE ALUMBRADO

Letreros y anuncios luminosos
Federal Electric Co.

Lámparas de vapor de mercurio
Cooper Hewitt Electric Co.

Reflectores "X-Ray" para escaparates, vitrinas, estanterías, luces de escenario y efectos de colorido
Curtis Lighting, Inc.

Postes decorativos de alumbrado
Union Metal Manufacturing Co.

Artefactos de alumbrado: Lámparas portátiles; "Duplexalite"; cristalería "Ivanhoe"; reflectores metálicos
The Miller Co.

Lámparas de escritorio "Emeralite"
H. G. McFaddin & Co.

TRANSMISIÓN

Aisladores y accesorios de porcelana
Locke Insulator Corp.

Postes de acero
Truscon Steel Co.

Grapas de fijación Crosby
American Hoist & Derrick Co.

MATERIAL INDUSTRIAL

Herramientas electromagnéticas: taladros, martillos, etc.
Electro-Magnetic Tool Co.

Bombas "Utica" para neumáticos
Lowville Machine and Vise Co.

Fuelles de fragua
Electric Blower Co.

Baterías de acumuladores "Exide"
Electric Storage Battery Co.

Carretillas industriales eléctricas
Crescent Truck Co.

Máquinas ventiladoras y soplantes
American Blower Co.

Montacargas y tornos electricos
Shepard Electric Crane & Hoist Co.

Pruebafrenos de vehículos
Cowdrey Brake Tester Organization, Inc.

DIVERSOS

Interruptores de palanca y de seguridad
Trumbull Electric Mfg. Co.

Timbres, cuadros anunciadores, alarmas contra el robo, sistemas de alarma de incendio, teléfonos particulares
Edwards & Co., Inc.

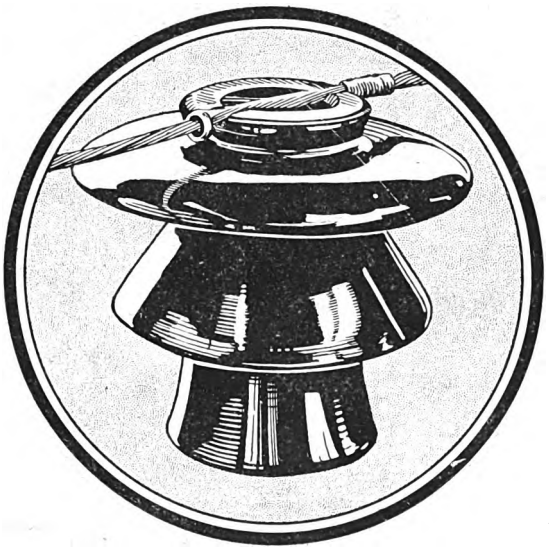
Aparatos para comprobación de medidores
The States Co.

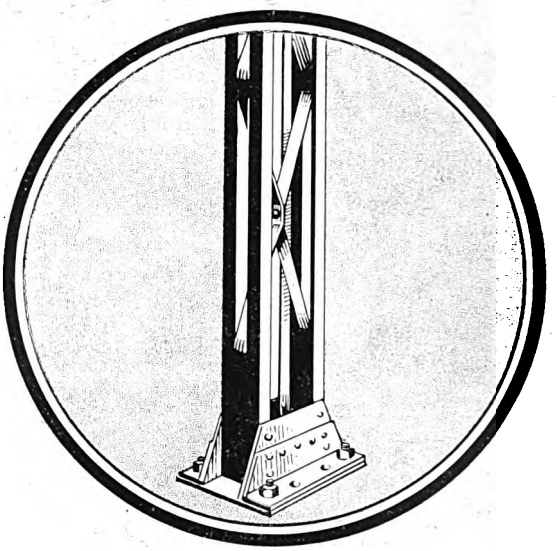
Relojes eléctricos
Warren Telechron Co.
Revere Clock Co.

Interruptores horarios
Tork Company, Inc.

Aparatos cobradores para cables de pértiga de tranvía
Charles I. Earll

Digitized by Google





Los aisladores "Locke" han probado lo que valen

Las cargas provenientes de fuertes oscilaciones de potencial del servicio u originadas por rayos, así como del viento y de las acumulaciones de hielo, revelan la verdadera calidad de los aisladores, y, los *Locke* han probado lo que valen, en muchos años de servicio en las condiciones más rigurosas.

Estos aisladores se hacen de porcelana *Locke*—el mejor material obtenible para aisladores. Son recios y jamás se agrietan. Se arman de manera que los esfuerzos de dilatación y contracción se distribuyan uniformemente. Los hay tanto de soporte recto y rígido como de suspensión.

Los postes de acero "Truscon" revelan su superioridad en las pruebas

En pruebas recientes presenciadas por los directores técnicos de varias empresas de servicio público, los postes *Truscon* de acero con cobre resistieron más de dos veces la carga máxima estipulada como admisible por sus fabricantes. Esta resistencia extrema permite mayor separación entre postes y reduce el costo de la instalación.

Los postes y armaduras *Truscon* resisten la corrosión por tiempo indefinido y además son inmunes, naturalmente, contra los insectos. Esto representa menos trabajo de inspección, mayor duración y ahorro en las reposiciones y en el mantenimiento en general.

55-1-27

GENERAL ELECTRIC

INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC., SCHENECTADY, NEW YORK

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

APR 4 - 1929

Digitized by Google

Digitized by Google